C 4460 E

Populäre Elektronik

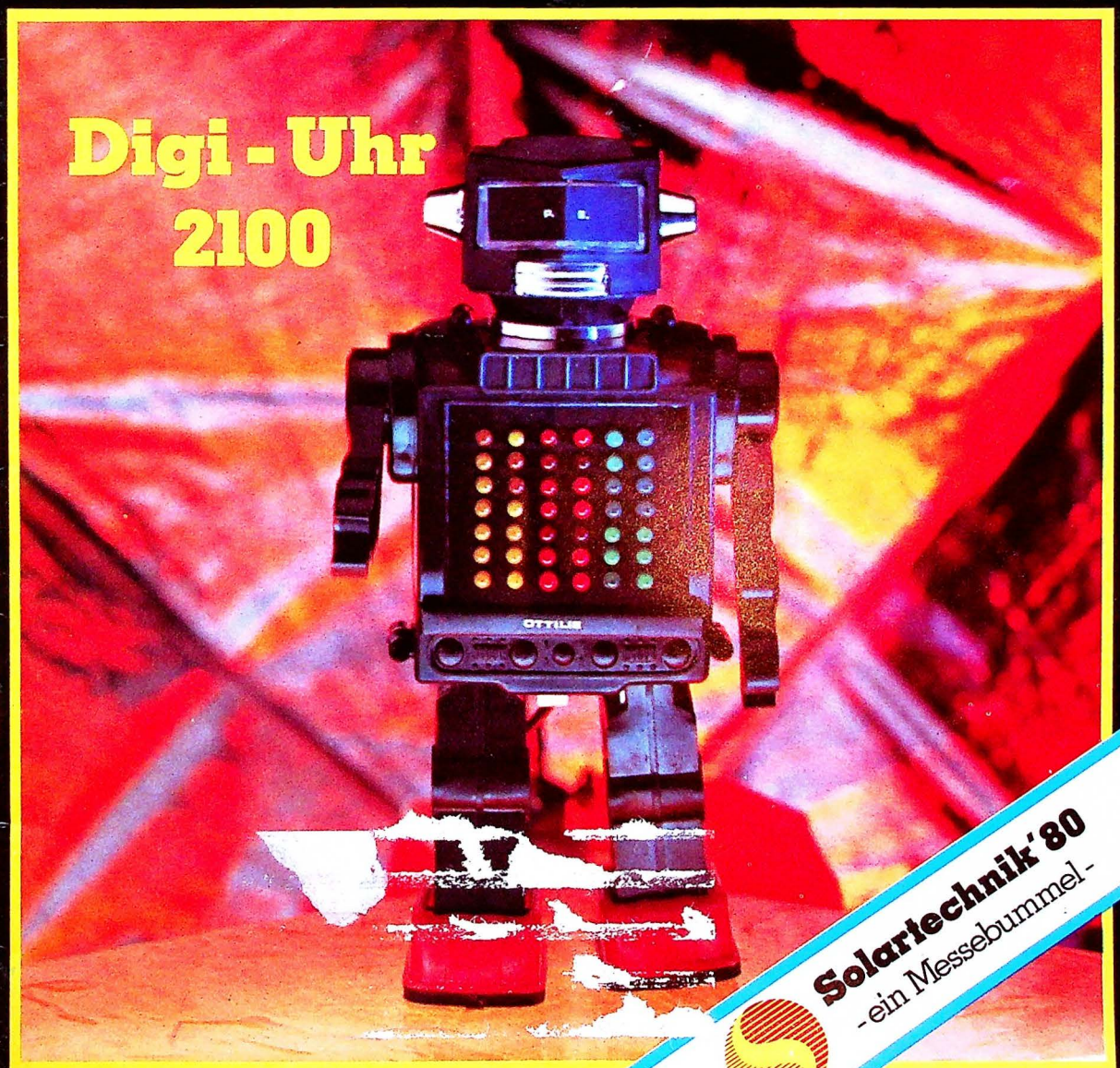
8/80 August 1980

DM 3,50/sfr 3,90/lfr 63,-/ös 28,-

Computer
Was ist das?

AC-Volts/Amps
Modul für Wechselgrößen

Tolle Schaltungen
P.E.-Strobby
Peak Programme Meter
P.E.-Uworgel



electronic - computer - hobby-shop

ehs chs

Kaiserstr. 20 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 8 / 22 38 90

Bestückungssortimente · Bausätze · Bauelemente · Microcomputer · Software

Fuer unsere Bausaetze finden ausschliesslich elektronsiche Bauelemente 1.Wahl Verwendung. Selbstverstaendlich gehoeren IC-Fassungen sowie Bedienungsknoepfe zu den Bauteilsorti-menten. Die Bauanleitungen gemaess ELEKTOR, ELO, ELV, Funkschau und Populaere Elektronik sind in den jeweils angegebenen Heften abgedruckt, welche auf Wunsch gegen Berechnung mitgeliefert werden koennen. Zu einigen Bausaetzen gehoeren auch weiter-gehende Anleitungen.

Bitte beachten Sie auch unsere Anzeige in Heft 7/80 Ueber HiFi-Modulserie und Messmodule ! Neuheiten sind lieferbar : Universeller Summenverstaerker, LED in LINE , universeller Kopfhoererverstaerker, zum Lichtmischpult: Automatik-Dimmer und NF-Teil, LED am Akku, PE-Commander 2000, universeller Stereo Multi-Klangeinsteller, Digitaluhr mit Pfiff.

Natuerlich koennen Sie auch alle Teile zu diesen Bausaetzen einzeln bei uns erhalten. Bitte beachten dabei die Mindestbestellmenge von DM 20.00.

Bausatzliste aktuell aus dem Computer gegen DM 2.00 in Briefmarken. Fuer DM 3.00 erhalten Sie auch die Preisliste ueber Einzelteile (wird soeben aufgebaut und laufend ergaenzt).

HiFi-Bausaetze

Universeller Vorverstaerker — FE 5/79

Universeller Vorverstaerker wahlweise zu schalten als einfacher Verstaerker oder als RIAA-Entzerrer-Verstaerker oder als Mikrofonverstaerker - jeweils in Mono!

Bauteile plus Platine .... DM 8.90
Platine einzeln ..MV-a.......................... DM 4.25

Zwischenverstaerker — FE 12/78

Einfacher zweikanaliger Verstaerker fuer NF-Wechselspannung mit einstellbarem Verstaerkungsfaktor 1...10. Bandbreite 15Hz...50kHz, Klirrfaktor 0.3 bei 1Volt Ausgangsspannung. Stromversorgung ueber 9V(Batterie)/0.5Milliampere. Ideal zur Pegelanpassung und zum Experimentieren

Bauteile fuer Stereo incl. Platinen .... DM 24.90

Leistungs-Operationsverstaerker — FE 4/78

Ein vielseitig einsetzbarer kleiner preiswerter Verstaerker, der u.a. von PE eingesetzt wird fuer 3-W-Verstaerker, Alarmsignal-Treiber, Hallspiralen-Treiber u.a.

Bauteile plus Platine OPA .... DM ......
Platine OPA einzeln ..OP-a...................... DM 5.35

Monitor-Verstaerker — FE 12/76

Ein 2-3-Watt-Verstaerker fuer alle, die mit Schallquellen, Mischpulten, Effektgeraeten u.a. arbeiten. Man kann den Kopfhoerer anschliessen und an Ort und Stelle Experimente durchfuehren - ohne die teure HiFi-Anlage zu schlachten. Auch als Zweit- oder Drittverstaerker im Nebenraum oder mit einem kleinen MW-Tuner zum Radio ausbaufaehig

Bauteile ....*NEU*............ DM 45.90
Platine ..OP-b.................................. DM 16.90

Komplettangebot: Monitor- + 2 OPA-Verstaerker, jeweils Bauteile und Platinen ....nur DM .....

PUZZLE-Verstaerker

Dieses HiFi-Konzept hat alle Funktionseinheiten, naemlich Netzteil, Endverstaerker, Einstell-Baustein und Eingangsstufen auf getrennten Platinen, die jedoch sauber zusammenpassen, so dass der fertige Verstaerker eine klare Linie hat. Natuerlich werden die Werte der DIN-Norm erreicht bzw. mehr als erfuellt.

20-Watt-Endstufe — PE 4/79

In einfacher Weise, dabei aber ausgesprochen wirkungsvoll, wird hier mit zwei Transistoren 3055 und Treibern eine hohe Leistung erzeugt bei grosser Klangneutralitaet.

Bauteile mono................................... DM 32.90
Platine ..LV-a.................................. DM 15.90

Netzteil fuer beide Kanaele — PE 5/79

Damit die Speisespannung auch unter Vollast noch bei maximaler Netzunterspannung fuer die angegebene Leistung aus-reicht, sollte dieses unstabilisierte Netzteil eingesetz werden.

Bauteile inschl. Trafo ....neuer Preis...... DM 56.50
Platine ..LV-c.................................. DM 9.40

Klang-Einstell-Baustein — PE 6/79

Regelmoeglichkeiten fuer Hoehen, Tiefen, Lautstaerke und Balance. Mit Eingangspuffer fuer jeden Kanal. Eine wirkungsvolle und sehr preiswerte Klangstufe - auch fuer andere Verstaerker.

Bauteile einschl.Knoepfen.......neuer Preis...... DM 32.80
Platine ..LV-b.................................. DM 19.80

Eingangsbaustein — PE 8/79

Mit fuenf Stereo-Eingangsbuchsen fuer Tuner, MD-Tonabnehmer, Keramik/Kristall-Tonabnehmer, Bandaufnahme/-wieder-gabe sowie AUX. Die Eingaende sind ueber Drucktasten waehl-bar.

Bauteile einschl. Tastensatz ohne universellen Vorverstaerker .... DM 39.80
Platine ..LV-d.................................. DM 28.50

MODULGEHAEUSE @@ MODULGEHAEUSE @@ MODULGEHAEUSE

aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten fertigen Module sowie der Teile fuer die Stromversorgung. Lieferbar in zwei Breiten: 300 mm und 500 mm.

Modulgehaeuse PE-GSA 30...............DM 54.20
Modulgehaeuse PE-GSA 50...............DM 72.50
50 Gleitmuttern im Kunststoff.........DM 5.90
50 Kreuzschlitz-Schrauben.............DM 2.95
2 m Profilgummi.......................DM 3.00

LICHTEFFEKTE

N-Kanal-Lichtorgel — FE 1/79 und 2/79

Eine ausserordentlich trennscharfe Lichtorgel mit steilflankigen Filtern. Diese Schaltung waechst mit Ihren Anspruchen von einem bis zu 16 Kanaelen. Nicht mit dem Licht-Mischpult kombinierbar!

Basisplatine mit Nf-Aufbereitung und Netzentstoerung
Bauteile BASIS ....neuer Preis...... DM 26.20
Platine BASIS ..LO-c............................ DM 9.30
Bauteile Kanal bei Bestellung Frequenz angeben.. DM 13.50
Platine Kanal ..LO-d............................ DM 5.00
Bauteile Pausenkanal .... DM 13.70
Platine Pausenkanal ..LO-e...................... DM 5.00

Zusammenstellungen:

Jeweils bestehend aus den Bauteilen und den Platinen.

LO Super 3
Ausbaufaehige Superlichtorgel mit drei Kanaelen - Frequenzen nach Ihrer Wahl ....neuer Preis...... DM 75.00

LO Super 3 plus 1
Gleiche Ausfuehrung wie LO Super 3 jedoch mit Pausenkanal ....neuer Preis...... DM 92.50

LO Ergaenzungs-Satz
3 Kanaele mit Frequenzen Ihrer Wahl .... DM 49.90

N-Kanal-Lauflicht — FE 9/79

Ein preiswertes Lauflicht laesst sich aus diesen Platinen aufbauen. Sinnvoll schon ab zwei Platinen (Blinker) ist es unbegrenzt erweiterbar. Nicht mit Lichtmischpult zu kombinien.

Bauteile plus Platine je Kanal..neuer Preis...... DM 19.50
ab 5 Stueck Taster, Schalter und 1k gratis
Platine einzeln ..LL-a.......................... DM 6.35

Mischpult (HiFi)

Mischmodul — FE 5/79

Mit diesem Mischpultbaustein, sind Sie so frei in der Planung wie Sie es sich immer schon gewuenscht haben. Beliebig viele Stereokanaele lassen sich kombinieren. Die Mischmodule koennen in die HiFi-Module integriert oder als getrenntes Mischpult aufgebaut und dann beliebig mit den Modulen aus der HiFi-Serie kombiniert werden.

Universeller Vorverstaerker wahlweise zu schalten als einfacher Verstaerker oder als RIAA-Entzerrer-Verstaerker oder als Mikrofonverstaerker - jeweils in Mono!
Bauteile plus Platine .... DM 8.90
Platine einzeln ..MV-a.......................... DM 4.25

Mischmodul Tape, Bauteile Stereo .... DM 18.90
Mischmodul Tape, komplett mit Bauteilen, Platine und Frontplatte .... DM 38.90

Mischmodul Tuner, Bauteile Stereo .... DM 13.90
Mischmodul Tuner, komplett mit Bauteilen, Platine und Frontplatte .... DM 38.90

Mischmodul Mikrofon-Einheit Bauteile Mono
Bestehend aus Bauteilen Mischmodul Micro plus Platine und Bauteile Vorverstaerker .... DM 26.90
Mischmodul Mono-Micro, komplett mit Bauteilen, Platinen und Frontplatte .... DM 46.90

Mischmodul Mikrofon-Einheit Bauteile Stereo
Bestehend aus Bauteilen Mischmodul Micro plus zwei Platinen und Bauteilsaetzen fuer den Vorverstaerker .... DM 34.90
Mischmodul Stereo-Micro, komplett mit Bauteilen, Platinen und Frontplatte .... DM 54.90

Mischmodul RIAA-Einheit Stereo
Bestehend aus Bauteilen Mischmodul RIAA plus zwei Platinen und Bauteilsaetzen fuer den Vorverstaerker .... DM 34.90
Mischmodul RIAA-Modul, komplett mit Bauteilen, Platinen und Frontplatte .... DM 54.90

Platine Mischmodul einzeln ..MV-b............... DM 9.95
Frontplatte Mischeinheit ..silbern o. schwarz.... DM 11.80

Panorama-Regel-Modul — FE 7/79

Gestattet das Einmischen einer Monosignalquelle an beliebiger Stelle des Panoramas eines Stereosignals zwischen linkem und rechtem Kanal.

Bauteile Stereo.........................*NEU*...... DM 16.20
Platine ..MV-c..........................*NEU*...... DM 8.30
Frontplatte Balance ....silbern o. schwarz.... i.V.

Kopfhoererverstaerker — FE 5/80

Eine universelle Schaltung. Zum mithoeren des gemischten Signals. Kann ausser in dem Mischpult auch in die HiFi-Modul-Anlage oder in ein vorhandenes Stereogeraet eingebaut werden. Mit Lautstaerkeregelung und Umschaltmoeglichkeit zwischen zwei Signalquellen

Bauteile Stereo ....*NEU*....... DM i.V.
Platine ..MV-e.........................*NEU*....... DM i.V.
Frontplatte Kopfhoerer.....silbern o. schwarz.... DM i.V.

Modellbahn-Elektronik

Modellbahn-Fahrpult — FE 8/79

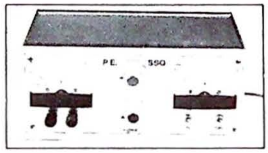
Ein universelles Fahrpult fuer die Modelleisenbahn. Komfortable Regelmoeglichkeit vereint mit naturgetreuem Fahrverhalten. Darueber hinaus kann es beliebig erweitert werden und ist dabei echt preiswert.
Es ist eine Netzteil- und Triggerplatine erforderlich sowie so viele Regelplatinen wie Loks bzw. Blockstellen.

Bauteile Netzteilplatine .... DM 19.90
Netzteilplatine ..MB-a........................... DM 8.95
Frontplatte f. Netzteilplatine................... DM 11.60

Bauteile Regelplatine .... DM 41.90
Regelplatine ..MB-b.............................. DM 16.90
Frontplatte f. Regelplatine...................... DM 17.30

Zusammenstellungen:
Diese enthalten jeweils die Bauteile, Platinen und Frontplaten.
Startversion!
1-Netzteil plus 1xRegelteil, komplett......nur... DM 110.00

Ergaenzungspackung:
Zwei Stueck Regelteil komplett statt DM 152.20... DM 144.00



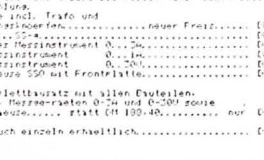
Super-Spannungs-Quelle SSQ — FE 8/77

Eine grossartige Schaltung, die Zweckmaessigkeit, Einfachheit und Nachbausicherheit mit einem guenstigen Preis kombiniert. Unter Verwendung von drei integrierten regelbaren Spannungsreglern LM 317. Selbst Kurzschluesse am Ausgang koennen den Reglern nichts anhaben.
Die Ausgangsspannung ist kontinuierlich einstellbar von null Volt bis 28 Volt, der Ausgangsstrom laesst sich in einem Bereich von 50mA bis zu 1.5A vorprogrammieren.
Dazu ist ein stabiles und schoenes Al-Profilgehaeuse mit bedruckter und gebohrter Frontplatte erhaeltlich. Die 3 mm starke Rueckwand traegt die Regler und dient gleichzeitig zur Kuehlung.

Bauteile incl. Trafo und Bedienungsknoepfen..............neuer Preis...... DM 69.90
Platine ..SS-a.................................. DM 13.10
Passendes Messinstrument 0...3A................. DM 20.70
Oder Messinstrument 0...1A...................... DM 20.70
Dazu Messinstrument 0...30V..................... DM 20.70
Al-Gehaeuse SSQ mit Frontplatte................. DM 44.00

SSQ-Komplettbausatz mit allen Bauteilen, Platine, Messge-raeten 0-3A und 0-30V sowie dem Gehaeuse...... statt DM 188.40.......... nur DM 178.00

Trafo auch einzeln erhaeltlich.................. DM ......



Der TTL-Trainer — FE 7/77

Ein wohl einmaliges Geraet. Ideal zum Testen von ICs, zum erlernen der Anwendungsschaltung von ICs. Ob Sie nach den Experimenten der Populaeren Elektronik vorgehen, nach Datenblaettern der Hersteller oder nach eigenen Ideen - mit dem TTL-Trainer kommen Sie immer rasch ans Ziel.

Bauteile incl. Trafo, IC-Fassungen, Netzkabel sowie Kabelstuecke fuer Printnaegel und Steckhuelsen.......................neuer Preis...... DM 57.50
Platine ..DT-a.................................. DM 29.00
Gehaeuse TEKO P/4............................... DM 12.90

Komplettangebot TTL-Trainer mit Bauteilen, Platine und Gehaeuse ......statt DM 99.40 nur .. DM 94.00

Populäre Elektronik
Jahrgang 5 Heft 8

Die Schaltung ist fertig - wohin damit?

Mit der vor Ihnen liegenden P.E.-Ausgabe vollendet diese Zeitschrift das vierte Jahr ihres Erscheinens. Kein Grund für eine Jubiläumsansprache, aber beim Durchblättern der Jahresbände fiel mir eine Sache auf, die ebenfalls volle vier Jahre alt ist und mit dem schrecklich-schönen Monster auf dem Titel dieser Ausgabe ihren vorläufigen Höhepunkt erreicht; bereits in der allerersten Ausgabe, September 76, heißt es wörtlich, daß „... P.E.-Redakteure über die Grenzen der Platine hinaus bis zur Frontplatte und zum Gehäuse denken." Diesen kühn formulierten Anspruch zu erfüllen, ist bis heute recht gut gelungen; da gab es u.a. Modulgehäuse mit Gleitmutterkanälen, den „Snobby" in altenglisch Mahagoni mit Messingbeschlägen, die Goliath-Uhr in ihrer Klarsichtverpackung aus Acryl. „Lotti", dann der Solarlader „Sunny", der digitale Drehzahlmesser, kürzlich der Commander und viele andere Schaltungen präsentierten sich sachgerecht und ansprechend verpackt.

Wir Redakteure sind – oder waren, als die Zeit noch reichte – auch Hobby-Elektroniker, wir kennen das Problem aus eigener Anschauung: Da haste was gebastelt, die Schaltung läuft und jetzt verstaubt sie oder landet im Schuhkarton, wenn man nicht nochmal Anlauf nimmt und das Ding doch noch passend einbaut.

Deshalb wird bei einer Schaltungsentwicklung im P.E.-Labor nicht erst nach Abschluß der Entwicklungsarbeiten die Frage nach dem Gehäuse gestellt, sondern möglichst schon zu Anfang. Was uns dabei als Antwort einfällt, soll jedoch für Sie nicht bindend sein, sondern ist meistens als Vorschlag oder Anregung gedacht. Der Roboter „Ottilie" auf dem Titelbild zeigt natürlich auch nur eine von zahlreichen Möglichkeiten, eine Digitaluhr originell zu verpacken.

Übrigens: Im Spielzeugladen stehen massenhaft Gehäuse rum. Wenn es aber nicht gleich was kosten soll, ein Tip: Machen Sie es doch so wie wir. Betrachten Sie alles, was Volumen hat, als potentielles Gehäuse, und Sie werden sehen ... Man ist von Gehäusen umgeben, umringt, ja umzingelt. Das passende zu wählen, kann nicht so schwer sein. Sie wären nicht der erste, der seine HiFi-Anlage in ein Klavier einbaut.

Ihr

Manfred H. Kalsbach

In dieser Ausgabe

Leitartikel
Die Schaltung ist fertig – wohin damit? 5

Marktnotizen 6

Solartechnik '80
Messebummel mit P.E. – kurz und knapp 7

Gewitter in der guten Stube
Strobby – das P.E. Stroboskop 11

Die gnadenlosen 16
PPM – ein echtes VU-Meter 14

Antennenanlagen
Eine Antenne – viele Dosen 19

Wochenendschaltung
Partyvergnügen mit Uworgel 22

Das unbekannte Wesen
Was ist ein Computer? 24

Jetzt vollständig
Der modulare Meßplatz mit AC-Volts/Amps 28

Von der Sonnenuhr zur Digi-Uhr 2100
Netzteil
+ IC-Print
+ Treiber-Print
+ Tastatur
+ Quarz-Oszillator
+ Anzeigeprint
= Ottilie's Innenleben 35

Verschiedenes
P.E.-Intern 9
Feedback 27
Vorschau 44
Inserentenverzeichnis 43

Titelbild
Foto: Christian Fraembs
Idee und elektronische Gestaltung: Peter Schmeding

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56

REDAKTIONSLEITUNG
Manfred H. Kalsbach
(verantwortlich für den Inhalt)
Peter Schmeding

BILDREDAKTION
Hilaneh von Kories

MITARBEITER
Jörn Abatz, Jörg Ehmke, Rolf Hansemann, Heiner Jaap, Rainer Manthe

VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
Stellvert. Jürgen Schwitzkowski

ANZEIGENVERWALTUNG
M + P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56
Telex MEPS 21 38 63
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig

SATZHERSTELLUNG
Ebenig & Wilke
Grafik-Design, Hamburg

DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30

REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg

VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/24 861, Telex 2162401

LAYOUT
Sabine Schwabroh

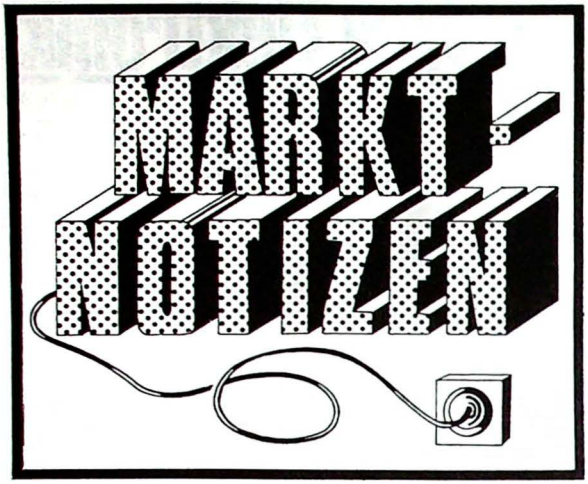
ABONNEMENT
Inl. 12 Ausg. DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Österreich und übriges Ausland (ohne Schweiz) DM 34,80. Best. beim Verlag (Schweiz siehe Ausl.-Vertr.) Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos

© by POPULÄRE ELEKTRONIK

GERICHTSSTAND
Hamburg

AUSLANDSVERTRETUNG:
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/41 23 61

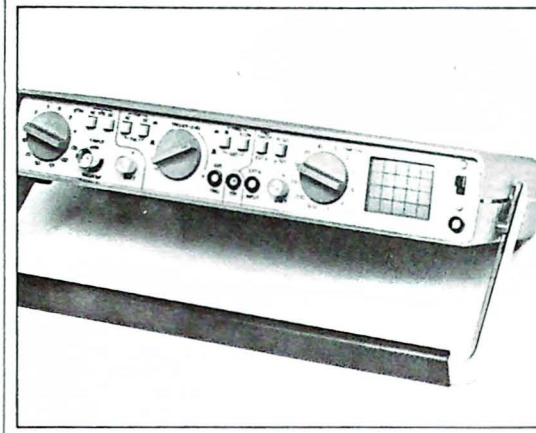
Alle in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlichten Beiträge stehen unter Urheberrechtsschutz. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Alle Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen können geschützt sein, deshalb werden sie ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Geräte kann keine Haftung übernommen werden. Rücksendung erfolgt nur, wenn Porto beigefügt ist. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Errichtung und Betrieb von Sendeeinrichtungen aller Art sind zu beachten. Der Herausgeber haftet nicht für die Richtigkeit der beschriebenen Schaltungen und die Brauchbarkeit der beschriebenen Bauelemente, Schaltungen und Geräte.



Neue Audio-Aera?

Der absolute Hammer wiegt 390 g, kommt aus Japan und läßt sich in der Jackentasche unterbringen, soweit man vorher seine Geldbörse um runde 400 Märker geschmälert hat. Das HiFi-Vergnügen zu zweit, der Super-Sound aus der Hosentasche, der Zwerg mit Riesenleistung heißt „Soundabout" und ist jetzt auf den bundesrepublikanischen Markt gekommen. Sony hat ein neues Kassettenabspielgerät entwickelt und bietet es in einem Set, der aus Stereo-Recorder, einem 40 g-Kopfhörer und einem schwarzen Etui besteht, an. Ein weiterer Kopfhörer kann angeschlossen werden, einfach reinstecken, und der Partner-Look wurde durch ein gemeinsames Hörvergnügen bereichert. Ist man von der Musik allzu sehr berauscht, kann sich der Mithörer über die „hotline" einschalten und eine Nachricht durchgeben, die Musikausgangsleistung wird automatisch gedämpft.
Das Gerät hat einen Frequenzgang von 40 - 12.000 Hz, an sich also gar nicht so berückend, eine Ausgangsleistung von 15 mW bei einer benötigten Speisespannung von 3 V. Diese Daten sollte man jedoch gleich wieder vergessen, denn was hier an Hörerlebnis geboten wird, übersteigt Alles. Mit Recht hat der Hersteller behauptet, dies sei der Sound der 80er Jahre. Hersteller: Sony.

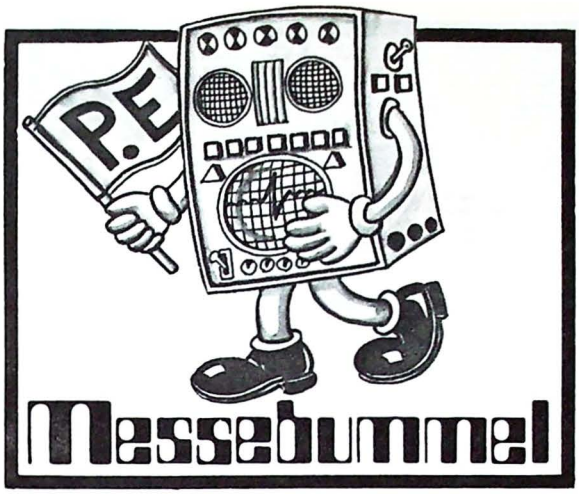
Low-Power-Oszilloskop



Die Miniaturisierung macht natürlich auch bei Meßinstrumenten nicht Halt. Das tragbare Einkanal-Oszilloskop SC 110 mit seinem Gewicht von 1 kg der englischen Firma Sinclair stellt in vielerlei Hinsicht ein Optimum dar. Bandbreite 10 MHz, Leistungsaufnahme bei Betrieb 1 W (bei Stand-by nur noch 350 mW), Fehlerrate 3%, lieferbare Kalibrierspannung von 1V/50 Hz in Rechteckform, Triggerempfindlichkeit weniger als ein Skalenteil intern und weniger als 1 V extern, das sind Daten, die sich durchaus sehen lassen können, wenn man zudem einen Verkaufspreis von DM 700,– zugrundelegt.
Das Gerät wird mit Gleichspannungen von 4 V ... 10 V betrieben, die von Batterien, Akku oder einem Netzteil geliefert werden können. Außer Netzteil sind noch Tastköpfe und eine Bereitschaftstasche als Zubehör erhältlich. Vertrieb: Eldimex, Düsseldorf.

Im P.E.-Shop gibt es jetzt Platinen mit Bauanleitung:

Signal-Tracer Signalspritze/Signalverfolger	**DM 13,85**
Lichtdimmer der rasante Energiesparer	**DM 6,80**
Logic Probe zeigt High und Low	**DM 5,05**
Peace-Maker spielen mit Zahl oder Adler	**DM 5,90**
Digital-Analog-Timer 1 Sekunde bis 2 Stunden	**DM 18,00**
Tauziehen Ein lustiger Reaktionstest	**DM 14,25**
Infrarot-Schalter Ein störsicherer Fernschalter	**DM 17,70**



Solartechnik'80

In Hamburg fand Ende Juni die internationale Ausstellung „Solartechnik '80" statt, in Verbindung mit dem 3. Internationalen Sonnenforum und den Status-Seminaren Sonnen- und Windenergie des Bundesministeriums für Forschung und Technologie BMFT.
Über 1400 Fachleute aus 35 Ländern informierten sich in 235 Vorträgen über die ganze Spannweite der regenerativen Energiequellen auf dem Forum. Bewußt angesprochen wurde auch der Nichtfachmann mit einigen ausgewählten Vorträgen, einer prominent besetzten Podiumsdiskussion sowie den Informationsangeboten in den Messehallen.
Einstimmig positiv vermerkten die Aussteller den hohen Informationsstand des Publikums.
Hier einige Eindrücke von der Ausstellung. Für eine der nächsten P.E.-Ausgaben ist übrigens ein ausführlicher Beitrag über alternative Energien geplant.

Gut gebrüllt...

Ein wenig Wehmut erfaßte den messebummelnden P.E.-Redakteur beim Anblick dieses Prospektes, in Erinnerung an den P.E.-Solartitel vom letzten Jahr. Gute Formulierungen setzen sich eben durch...
(Christeva Solartechnik, Sauerlach; Kollektoren, Solarspeicher).

Der solargetriebene Heißluftballon

erreicht eine Gipfelhöhe von ca. 25 km, ist also „stratosphärentauglich". In geringeren Höhen kann das Gebilde Lasten transportieren, es erreicht Horizontalgeschwindigkeiten bis zu 120 km/h.

P.E. sprach auf der Messe mit einem der beiden Erfinder. Ausführlicher Bericht im geplanten Beitrag über alternative Energien (Bomin Solar, Lörrach).

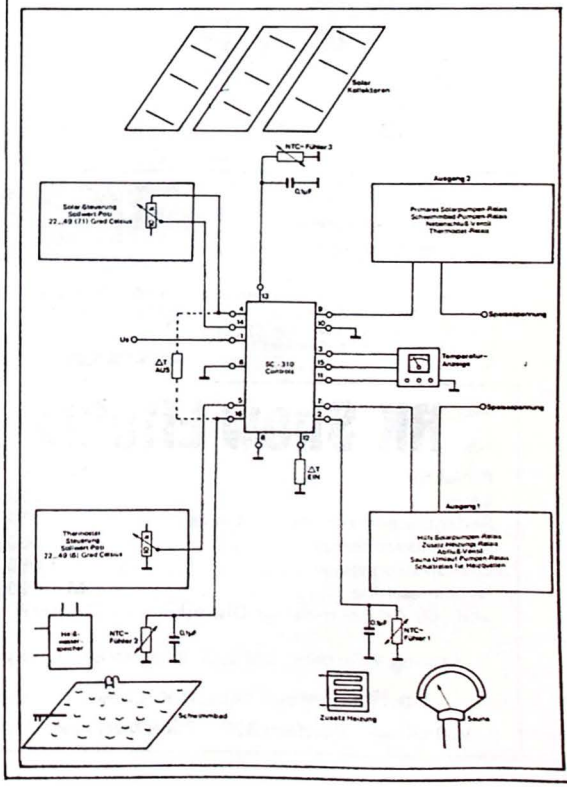
Solar-IC

Ein integrierter Schaltkreis kann die gesamte Steuerung einer Solaranlage übernehmen. Das von KBE Gräff entwickelte IC im DIL-16-Gehäuse, mit der Typenbezeichnung SC-310, sorgt dafür, daß die Solarheizung für Warmwasser, Raumheizung, Hilfspumpen, Swimmingpool und Sauna präzise gesteuert wird. Als einstellbare Thermostat-Steuerung bewirkt SC-310, daß die Temperaturen überall und jederzeit stimmen.

Die Anschlußbelegung:

1 Speisespannung
2 Fühler 1
3 Analogausgang 1
4 Referenzspannung
5 Sollwert 1
6 Ausg.-Polarität 1
7 Ausgang 1
8 Masse
9 Ausgang 2
10 Ausg.-Polarität 2
11 Analogausgang 3
12 Delta T (EIN)
13 Fühler 3
14 Sollwert 2
15 Analogausgang 2
16 Fühler 2

KBE Gräff, Weiterstadt



Super-Transfer-Technik fur Printplatten
Gedr. Schaltungen aus Zeitsch. usw. werden **exakt** u. **schnell** auf eine Folie ubertragen. Benot. Material:

Transreflexfilm, DIN A4	2 St. 8,95	5 St. 21,80
Entwickler fur 1 Liter 3,95	**Fixierung** fur 1 Liter –,54	
Halogen-Kopierstrahler, 500 W, Sockel E/27		15,95

„isel"-Belichtungsgerät 99,80

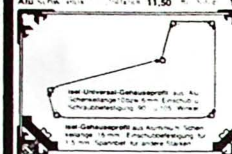
bestehend aus hochklappbarem Kontaktrahmen mit Schaumstoffzwischenlage, 1000 W Halogenkopierlampe mit Zeitschalter zur Belichtung von Filmen und fotobeschichtetem Material bis max. 300 x 400 mm

„isel"-Folien, -Filme und -Chemikalien

Montagefolie 18 mm A4	St. –,85	10 St.	7,80
isel-Lichtpausfilm, DIN A4	2 St. 3,95	10 St.	16,80
isel-Umkehrfilm, DIN A4	2 St. 8,95	5 St.	21,80
Eisen-III-Chlorid, zum Atzen	1 kg 3,95	2 kg	6,95
isel-Ätzsulfat, zum Atzen	1 kg 6,95	2 kg	12,95
Positiv-Entwickler, Atznatron	10 g –,40	1,2 kg	3,95
Chem. Zinn, stromlos	500 ml 8,95	1000 ml	14,95
isel-Lotlack,	500 ml 5,80	1000 ml	9,80

Aluminum-Bleche und Alu-Profile

Alu [illegible]	[illegible]	2,95	[illegible]	4,95
Alu [illegible]	[illegible]	5,80	[illegible]	9,80
Alu [illegible]	[illegible]	5,80	[illegible]	7,95
Alu [illegible]	[illegible]	11,50	[illegible]	15,80



isel-Gehäuseprofil, natur-eloх, Lange 1 m	St.	5,95
isel-Gehäuseprofil, schwarz elox, L. 1 m	St.	6,95
isel-Universal-Gehäuseprofil, elox, L. 1 m	St.	8,95

ab 10 Stuck 10%, ab 100 Stuck 20% Rabatt

isel-Basismaterial f. Wahl fur gedr. Schaltungen 1,5 mm stark 0,035 mm Cu-Aufl. und **fotopositiv** beschichtet, mit Lichtschutzfolie

Pertinax, 1seit. normal – od. schwarz f. Bilder usw.

Pertinax	75x100	–,50	dito fotobesch.	–,73
Pertinax	100x160	1,01	dito fotobesch.	1,52
Pertinax	200x300	3,55	dito fotobesch.	5,65
Pertinax	500x1000	28,25	dito fotobesch.	45,20

Epoxyd, 1seitig — Andere Abmessungen auf Anfrage

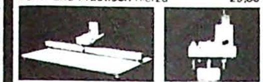
Epoxyd	75x100	–,90	dito fotobesch.	1,46
Epoxyd	100x160	1,86	dito fotobesch.	2,99
Epoxyd	160x233	4,40	dito fotobesch.	7,34
Epoxyd	200x300	7,06	dito fotobesch.	11,30
Epoxyd	500x500	28,25	dito fotobesch.	46,33
Epoxyd	500x1000	56,50	dito fotobesch.	92,66

Epoxyd, 2seitig — Andere Abmessungen auf Anfrage

Epoxyd	75x100	–,96	dito fotobesch.	1,58
Epoxyd	100x160	1,92	dito fotobesch.	3,27
Epoxyd	160x233	4,52	dito fotobesch.	7,91
Epoxyd	200x300	7,34	dito fotobesch.	12,43
Epoxyd	500x500	29,38	dito fotobesch.	50,85
Epoxyd	500x1000	58,76	dito fotobesch.	101,70

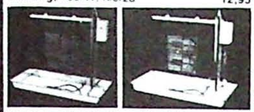
ab 10 St. 10%, ab 20 St. 20%, ab 50 St. 30% Rab.

„isel"-Bohr- und Frasmaschine 99,80
Bohr- und Frastisch hierzu 29,80



Hochleistungs-Bohrmaschine, gerauscharm, m. Pact-gelagerter Antriebsspindel max. 30000 U/min. Motor 12–24 V max. 10A u. max. 20000 U/min. Prazisions-hubvorricht. m. Zahnstange. Spannzangen 0–3,2 mm. Tischgroße 450 x 200 mm. Arbeitsbreite 400 mm

„isel"-Entwicklungs- und Atzgerat 99,80
Heizung, 100 W, hierzu 12,95



best. aus heizbarer Glaskuvette mit Wanne u. Gestell, Luftpumpe (220 V) mit Luftverteilrahmen, Platinenhalter u. Thermometer. Entwicklerschale 550 x 230 x 60 mm für Plattenformate bis max. 390 x 350 mm

isert-electronic

6419 Eiterfeld 1 · Bahnhofstr. 33 · Tel. (06672) 1302/1221
Alle Preise inkl. MwSt. · Versand per Nachnahme · Liste DM 1,50

Elektronik kapieren durch Experimentieren

Für das Verständnis der elektronischen Techniken hat sich der Laborversuch als überlegener Lernweg erwiesen. Durch selbst erlebte Versuche begreift man schneller und behält die gewonnenen Erkenntnisse dauerhaft im Gedächtnis. Das ist der erfolgreiche Weg der Laborlehrgänge nach der Methode Christiani:

Lesen + Experimentieren + Sehen = Verstehen = Anwenden können.

- ○ Elektronik-Labor
- ○ Digital-Labor
- ○ IC-Labor
- ○ Mikroprozessor-Labor
- ○ Oszilloskop-Labor
- ○ Fernseh-Labor

Sie erhalten kostenlos Lehrpläne und ausführliche Informationen über erwachsenengerechte Weiterbildung mit Christiani-Fernlehrgängen. Anzeige ausschneiden, die Sie interessierenden Lehrgänge ankreuzen, auf Postkarte kleben oder im Umschlag mit Ihrer Anschrift absenden an

07531/54021 Schnellste Information

Dr.-Ing. P. Christiani Technisches Lehrinstitut und Verlag
7750 Konstanz · Postf. 3927 · Tel. 07531-54021 · Telex 0733304

Österreich: Ferntechnikum 6901 Bregenz 9 Schweiz: Lehrinstitut Onken 8280 Kreuzlingen 6

---

ug-elektronik

Fachbücher, Bauteile
Bausätze, Gehäuse
NC-Akkus, Lader
Fernsteuerungen

Liste gegen Rückporto

4440 RHEINE Postf: 145

3-Weg-Lautsprecher-Kits

Bestehend aus: HiFi-Tieftöner, Konus-Mitteltöner, Hochton-Tweeter mit Ausweiche

Kit 80 W	25–22 000 Hz (Baß 170 ∅)	nur DM 43,–
Kit 80 W	22–22 000 Hz (Baß 200 ∅)	nur DM 50,–
Kit 100 W	16–22 000 Hz (Baß 245 ∅)	nur DM 69,–
Kit 120 W	15–22 000 Hz (Baß 307 ∅)	nur DM 99,–
Kit Weiche	12dB für alle Typen	nur DM 19,–

Disco-Sound

Tieftonwoofer mit geschliffener **Alu-Frontblende**, massiver **Gußkorb** der Profiklasse für härtesten Dauerbetrieb, 8 Ω. Ideal für Disco- und HiFi-Boxen

150 Watt	317 mm ∅ 15–2000 Hz	nur DM 129,–
200 Watt	430 mm ∅ 14–3000 Hz	nur DM 189,–

Katalog 1980 Endlich lieferbar!

Über 200 DIN A 4-Seiten vollgepackt mit Elektronik in pract. Sammelordner mit IC-Daten und Vergleichstabellen. Anschlußbilder für über 300 IC's, Transistor- + Daten u. Vergleichen und und ... **DM 15,– + 4,– Porto, Vorkasse DM 18,–**; dto., jedoch o. Habsterstiste **DM 7,70 + 4,– Porto, Vorkasse DM 10,–**.

Interessante Preise für Sammelbesteller!

Gleich bestellen, da meist schnell vergriffen

Alle Preise nur per Versandnachnahme!

R.E.D. RADIO-DISKONT, 6500 Mainz, Pf 3644

Piezo-Horn enormer Wirkungsgrad

300 Watt	3–40 kHz 185 x 67 mm	nur DM 19,50
HiFi-Piezo 300 W	3–30 kHz ∅ 95 mm	nur DM 18,80

Wenn Sie Qualität suchen:

MA – Bausätze

sind äußerst preiswert und haben **Funktionsgarantie.** Einen ausführlichen Prospekt sowie unsere monatlichen Neuheiteninformationen erhalten Sie kostenlos bei:

Elektronik-Schnellversand Abt. P1
Postfach 1143, 6200 Wiesbaden 1

Brot für die Welt

Hilfe zum Leben

Postscheck Köln 500 500-500

RK Show Effekts

Projektor	ab **DM**	**350,00**
Laser	ab **DM**	**2.400,00**
Seifenblasenmaschine mit Lauge	**DM**	**250,00**
Bühnenblitz kompl.	**DM**	**350,00**
Diskothekenanlage	ab **DM**	**1.095,00**
Nebelmaschine	**DM**	**490,00**

und 500 Artikel mehr für Diskotheken u. Gruppen

Katalog anfordern, DM 2,00 Briefmarken beilegen

Fa. R. Kluge Abt. R.K. Show Effects
Viehtrift 4 Postfach 326 3508 Melsungen/Fulda

BAUSÄTZE mit Platinen und ausführlicher Anleitung — z.B.

LED-THERMOMETER
MIT 15 LED's UND MAX. 5 MESSBEREICHEN auch als Fernthermometer, Temperaturbereich –25° bis +100° mit Trafo und Stufenschalter **nur 28.–DM**
mit 2 Messfühlern und zusätzlichem Schalter 33.– DM
Gehäuse, fertig gebohrt 9.– DM

Led-VU-Meter mit 12 Led-Lichtbandanzeige — 1 Kanal 23.– DM, Stereo 42.– DM

UNIVERSAL-TESTER !!!
MIT 15 LED – EIN V-OSZILLOGRAPH
4 Messbereiche: 5mV – 60V, DC/AC Spitze Spitze
2 Logikbereiche: TTL 5V / MOS 15V – Pulsanzeige
Einzelpuls positiv und negativ
Spitzenwertanzeige mit Schaltern 44.– DM
mit Strommessung 10mA – 10A 52.– DM
Gehäuse, Trafo und Netzteil 16.– DM

PRÜFGENERATOR TTL und MOS 0,5–1000 Hz 11,10 DM

Regelbares stabilisiertes **NETZGERÄT**
NEU KURZSCHLUSSFEST 2–25V / 2A
mit Trafo, fertigem Gehäuse umschaltbarem Volt-Amp-meter allen Schaltern, Buchsen usw. **nur 89,– DM**

KFZ LED VOLTMETER mit 6 Led's
zeigt exakt die Spannung zwischen 9 und 14 V
incl. Gehäuse mit beschrifteter Alufront 28.40 DM

WIDERSTÄNDE 1/8 W — ENORM GÜNSTIG
10 Ω – 10 MΩ, Normreihe E12
einzelne Werte 10 Stk pro Wert –.40 (Stk 4 Pfg)
Freie Wahl: 25 " " " –.90 (" 3.6 ")
50 " " " 1.60 (" 3.2 ")
20 versch. W. je 20 = 400 Stk 12.80 (" 3.2 ")
20 " " je 50 = 1000 Stk 27.– (" 2.7 ")
1/4 W 10 versch. W. je 40 = 400 Stk. 13.20 (Stk 3.3 Pfg)

LM 301	1.30	SN 76131	3.15	BC 550	–.19
LM 723	1.25	TBA 120 S	1.45	BC 560	–.19
LM 741	–.80	TBA 810 S	1.95	BC 140-16	–.75
LM 3900	1.85	UAA 170	5.80	BC 160-16	–.75
MC 1458	1.20	UAA 180	5.80	2N 1613	–.50
NE 550	1.40	ZN 224 P	3.60	2N 3053	–.85
NE 555	–.75	CA 3080	2.80	2N 3055	1.50

TRIAC 400V 4A 1.50
NTC 10 KΩ –.60

QUINTE ELEKTRONIK
Postfach 1206 · Tel. 07453 7453
7272 ALTENSTEIG

TRAFO's: 12V-0.4A 7.50, 2 × 12V je 1A 13.50, 30V-5A 39.50
KOSTENLOSE LISTE ANFORDERN

Preis-Schlager!

Roboterstimme
wird einfach zwischen Micro und Verstärker geschaltet. Betriebsspannung: 12 V
Bausatz DM **14,90**

Kojak-Sirene
Dieses Gerät darf nicht im Auto verwendet werden, da sonst die Polizei blaß vor Neid wird. Dieser Bausatz kann als Alarmsirene verwendet werden.
Bausatz DM **17,90**

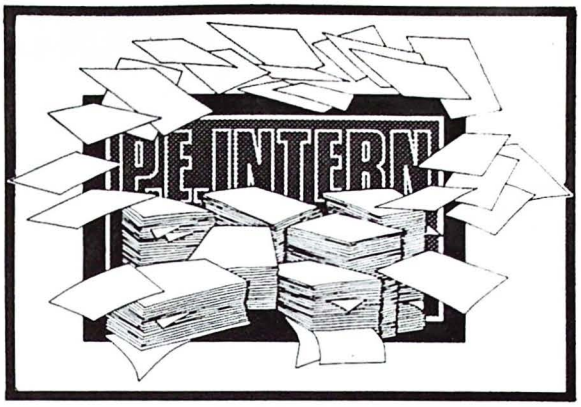
4-Kanal-Lichtorgel
1 Gesamt- und 3 Einzelregler
4. Kanal = Pause/Wechsellichtkanal 350 Watt
Bausatz DM **19,95**
+ pass. Gehäuse DM **7,10**

Strobolight 2–100 Hz
kpl. incl. Poti, Blitzlampe und Netzsicherung
Bausatz **26,95**
+ pass. Gehäuse 7,15

Schwarzlichtlampe 75 W, E 27
1–3 St. **4,55 DM** ab 4 St. **3,55**

Preise incl. MwSt., Versand p. NN oder Vorkasse + Versandspesen bis 20 DM = 8,–– DM, bis 100 DM = 5,–– DM, ab 100 DM = frei.

profiL electronic 8872 Burgau
Postfach 1266 Telefon (08222) 1910



EINGEGANGEN
15. JULI 1980
Erl.

p.e-intern

hamburg, den 15.7.1980

an einer heftausgabe von p.e. ist nicht nur die redaktion beteiligt. um alle mitarbeiter aufzuzaehlen wuerde der platz fuer das impressum nicht ausreichen. so kommen dann auch ganz von selbst anregungen und ideen von leuten, die mit elektronik wenig oder ueberhaupt nicht zu tun haben.

irgendwann wurde dann mal ueber chemikalien gesprochen, die haeufig von der industrie als ausgelaugter abfall ins meer gekippt werden, was natuerlich nicht sein soll, aber in vielen faellen mit staatlicher duldung geschieht. der fisch frisch auf dem tisch wird durch blei, quecksilber usw. zu einem wahren leckerbissen.

als wir, ueberzeugte hobby-elektroniker, die wir sind, die von uns verwendeten chemikalien aufzaehlten, die zur print-herstellung benoetigt werden, gab es ueberraschte gesichter. wenn auch die meisten von ihnen sich nichts unter naoh, fe-roem.3-cl oder (nh4)2s08 vorstellen konnten lief ihnen ein kalter schauer ueber den ruecken. die bedenken gegen aetznatron, ammoniumpersulfat und eisen-chlorid konnten wir sehr schnell zerstreuen. in die enge getrieben wurden wir erst, als das gespraech auf die sogenannte entsorgung kam. und diese problematik war jedem bekannt.

mit viel, viel wasser verduennen und in den ausguss damit. heimlich in der dunkelheit in den strassengully giessen. praktisch sind auch auf dem lande die bewaesserungsgraeben zwischen den einzelnen feldern. dies war keine ironische aufzaehlung von moeglichkeiten, dies waren antworten von hobby-elektronikern. einer sagte gar: ich schuette das zeugs im garten an eine stelle, wo ohnehin nichts mehr waechst, seit ich vor jahren das erste mal dort etwas beseitigt hatte.

ja, aber wo soll man nun eigentlich damit hin? in den laden bringen, wo man die materialien eingekauft hat? oder vielleicht zur apotheke nebenan? weit gefehlt, die haetten naemlich nun ihrerseits das problem am hals. die redaktion hat sich also mit verschiedenen behoerden in verbindung gesetzt und wird die ergebnisse in einem der naechsten hefte veroeffentlichen. haben sie vielleicht einen vorschlag?

bis zum naechsten mal. tschuess.

p.e.-intern

Populäre Elektronik bietet mehr!

Ab sofort können Sie über die private Kleinanzeige mit anderen Hobbyelektronikern kommunizieren.

- **Wollen Sie nicht alleine basteln, suchen Sie einen Partner – P.E. hilft**
- **Wollen Sie ein bestimmtes Bauteil, Geräte etc. kaufen oder verkaufen – P.E. hilft**
- **Wollen Sie Kontakt mit anderen Hobby-Elektronikern aufnehmen – P.E. hilft**

Eine private Fließsatzanzeige kostet nur DM 6,– pro Zeile (3 mm hoch, 56 mm breit). Wer diese Rubrik gewerblich nutzen will, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Für gewerbliche Anzeigen im Fließsatz kostet die Zeile nur DM 10,–.

Wie bekomme ich eine Kleinanzeige in P.E.? Sie brauchen nur den untenstehenden Coupon (eine Couponzeile entspricht einer Anzeigenzeile) auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken:

M + P Zeitschriftenverlag Anzeigenabteilung P.E.
Postfach 10 38 60 2000 Hamburg 1

Mit Thermoelementen kann Wärmeenergie unmittelbar in elektrische Energie umgewandelt werden. Die geringen	= DM 18,– plus MwSt (privat) = DM 30,– plus MwSt (gewerblich)
Spannungen und Leistungen, die ein Thermoelement abgibt, beschränken seine Anwendungen auf Experimente und Temperaturmessung. Die Suche nach Halbleiterstoffen, die Wärmeenergie um-	= DM 30,– plus MwSt. (privat) = DM 50,– plus MwSt. (gewerblich)

○ Privatanzeige
○ Gewerbliche Anzeige

Die Anzeige soll erscheinen mit
○ meiner kompletten Anschrift
○ nur mit meiner Telefon-Nr.
○ unter Chiffre

Name/Firma
Vorname
Telefon (Vorwahl)
Straße/Nr.
PLZ/Ort
Rechtsverb. Unterschr., Datum

Folgender Text soll ____ mal ab der nächstmöglichen Ausgabe im P.E. erscheinen:

Bitte für jeden Buchstaben, Wortzwischenraum und jedes Satzzeichen ein Kästchen verwenden!

stache

Helmut Stache – Elektronik

Helmholtzstr. 2–9 · Postfach 12 77 65 · 1000 Berlin 10
Telefon (030) 392 10 96 · Telex 181 361 sta

NEUHEITEN NEUHEITEN

AB LAGER LIEFERBAR schwarzes Holzgehäuse gebohrt mit Montagematerial, passend zur Frontplatte, Abmessungen: 350x210x110 mm Best.-Nr. 206204 DM 38,50

FM 350 Soundmaker HiFi Digital AM FM Tuner

Der FM 350 ist ein Spitzentuner mit hervorragenden technischen Daten zu einem geradezu sensationell günstigen Preis. Bemerkenswert ist die flache Bauweise des Tuners (Abmessung 430x270x70 mm). Der FM 350 ist in einem mattschwarzen Gehäuse mit weißer Beschriftung der Front eingebaut. BESONDERHEIT: DIGITALE FREQUENZANZEIGE für Mittelwelle und Ultrakurzwelle mit hellen 15 mm großen LED Anzeigen. Digitaluhr mit Schaltausgang. Mit der eingebauten Schaltuhr kann der Tuner zu einer beliebig vorgewählten Zeit ein- beziehungsweise über einen 59 Min. Timer ausgeschaltet werden. Technische Daten: Empfangsbereich AM (Mittelwelle): Frequenzbereich 520 KHz–1650 KHz, ZF 455 KHz, Anzeigetoleranz der Frequenzanzeige 1 KHz, Empfindlichkeit 75 µV, Klirrfaktor 0,5 % bei 1 mV Eingang, Frequenzbereich 40 Hz 5000 Hz. Empfangsbereich FM (Ultrakurzwelle): Frequenzbereich 88 MHz–108 MHz, Anzeigetoleranz der Frequenzanzeige 0 MHz, ZF 10,7 MHz, Empfindlichkeit 1,4 µV, Stereo 2,5 µV, Klirrfaktor 0,01 % bei 1 mV Input, Kanaltrennung bei 1 KHz besser 50 dB, Digitaluhr 24 Std. Anzeigeumfang mit Schaltausgang für Verstärker und Tuner, 15 mm Zifferngröße, Anzeige der Schaltzeit Minuten/Sekunden Anzeige anstelle Std. Minuten, schnell und langsam setzen. Instrumente für Feldstärke und Sendermittenanzeige, Mutingschalter (Rauschunterdrückung), Schalter für automatische manuelle Mono/Stereoschaltung, Stereoanzeige über rote LED. Die Ausgangsspannung ist über Drehknopf stufenlos einstellbar. Schwenkbare Ferritantenne für AM-Empfang. Im Lieferumfang ist eine UKW Antenne, sowie eine deutsche Bedienungsanleitung enthalten. Auf das Gerät leisten wir eine Garantie von 6 Monaten.

FM 350 HiFi-Digitaltuner Best.-Nr. 990350 **DM 348,–**

Soundmaker SM 450 – HiFi Stereoverstärker 2x50 Watt Sinus

Der SM 450 ist passend zum FM 350, er hat die gleichen Abmessungen. Auch dieses Gerät ist zu einem enorm günstigen Preis lieferbar. Die hohe Ausgangsleistung von 2x50 Watt Sinus wird durch zwei getrennte Netztransformatoren für die Endstufen erreicht.
Technische Daten: Sinusleistung 2x50 Watt, Lautsprecheranschluß 4–8 Ohm, Klirrfaktor bei 50 Watt besser 0,8 %, bei 1 Watt besser 0,1 %, Frequenzbereich 30–50 000 Hz – 1 dB, Höhen-Tiefenregelung 50 Hz ± 18 dB bzw. 20 000 Hz ± 18 dB. Eingänge: Magnettonabnehmer 2 mV Phono II 10 mV aux 100 mV Tuner 100 mV – 1,000 Volt, Loudnessregelung 50 Hz + 6 dB 700 Hz + 4 dB. Anschlußmöglichkeit für 4 Lautsprecher, abschaltbares Höhenfilter, Mikrofonbuchse, für den eingebauten Vorverstärker Eingangswiderstand 50 KOhm, eingebauter Entzerrervorverstärker, Copytaste zur Überspielung von einem Tonbandgerät auf ein anderes bei gleichzeitiger Wiedergabe über den Verstärker, Sourceschalter zur Überspielung von Plattenspieler auf Tonbandgerät bei gleichzeitiger Wiedergabe über den Verstärker. BESONDERHEIT: eingebaute Leistungsanzeige mittels zweier 10stufiger Leuchtbänder, bestehend aus extra großen eckigen LEDs. Leistungsanzeige 0–50 Watt.

SM 450 HiFi-Verstärker Best.-Nr. 994501 **DM 378,–**

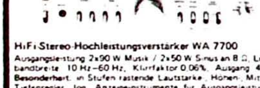
HiFi Lautsprecher Boxen 3 Weg 3 Systeme, passend für SM 450

Leistung der Boxen: 70 Watt Sinus 90 Watt Musikleistung. Frequenzbereich: 20 Hz – 20 kHz
Die Lautsprecherboxen bestehen aus einem schwarzen Holzkorpus mit einer geschmackvollen schwarzen Schaumstofffront, bestückt mit hochwertigen Hoch-, Mittel- und Tieftonlautsprecher. Gewicht der Lautsprecherbox 7 kg. Abmessungen: 440x200x200 mm

Lautsprecherbox 70–90 Watt Best.-Nr. 994502 **DM 118,–**

Nachfolgend haben wir zwei enorm günstige Möglichkeiten, die Geräte bzw. Boxen zum „PAKETPREIS" zu beziehen.

Paket „A" 1 Stck. FM 350 / 1 Stck. SM 450 Best.-Nr. 994507 **DM 659,–**
Paket „B" 1 Stck. FM 350 / 1 Stck. SM 450 / 2 Stck. LS Boxen Best.-Nr. 994508 **DM 818,–**



HiFi-Stereo-Hochleistungsverstärker WA 7700

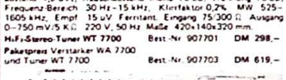
Ausgangsleistung 2x90 W Musik / 2x50 W Sinus an 8 Ω, Leistungsbandbreite 10 Hz–60 Hz, Klirrfaktor 0,06%, Ausgang 4–16 Ω. Besonderheit: in Stufen rastende Lautstärke-, Höhen-, Mitten- und Tiefenregler, log. Anzeigeinstrumente für Ausgangsleistung bzw. Aussteuerung, 2 Lautsprecherpaare schaltbar, Kopfhörerausgang, High- und Low-Filter, Loudness, 2 TB-Eingänge m. Überspielschalter, elektron. Endstufenschutz mit Relaisverzögerung, TA-Eingang krist. und magn. (150 mV/700 KΩ bzw. 2,8 mV/50 KΩ) S/N Rauschabstand 60 dB, TB-Ausgang 30 mV/50 KΩ 220 V, 50 Hz. Maße 420x140x320 mm.

HiFi-Hochleistungsverstärker WA 7700 Best.-Nr. 907700 **DM 348,–**

HiFi-Stereo-Tuner WT 7700

mit FET-Eingang und PLL-Decoder. AM/FM-Tuner mit großer Skala in Alu-natur mit Instrumenten für Signal- u. Mittenanzeige, Bereichsschalter und regelbarem Ausgang. Schalter für Muting und Hi-blend (Rauschunterdrückung bei schwachen Stereo-Signalen). UKW 88–108 MHz, Empfindlichkeit DIN 1,4 uV (30 dB Still-abstand 1,9 uV), Rauschabstand mono 70 dB, Trennung 75 dB, Frequenz-Bereich 30 Hz–15 kHz, Klirrfaktor 0,2%. MW 525–1605 kHz, Empf. 15 uV Ferritant. Eingang 75/300 Ω. Ausgang 0–750 mV/5 KΩ. 220 V, 50 Hz. Maße 420x140x320 mm.

HiFi-Stereo-Tuner WT 7700 Best.-Nr. 907701 **DM 298,–**
Paketpreis Verstärker WA 7700 und Tuner WT 7700 Best.-Nr. 907703 **DM 619,–**



WQ 7800 Grafik-Equalizer

Der Grafik-Equalizer ist eine sinnvolle Ergänzung einer HiFi-Anlage. Equalizerbereich ± 12 dB. Das Gerät ist mit 22 leichtgängigen Schiebereglern bestückt. 10 Regler pro Kanal für folgende Frequenzen: 32 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 16 kHz. Klirrfaktor 0,05 %. Frequenzbereich 5 Hz–100 kHz. Ausgangsspannung 1 Volt. Eingangs- und Ausgangswiderstand 50 KOhm. Leistungsaufnahme: 5 Watt. Abmessungen: 420x110x300 mm. Gewicht: 5 kg. Das Gerät ist mit 50 rauscharmen Transistoren bestückt. Der Anschluß am Tuner bzw. Verstärker erfolgt über Normbuchsen.

WQ 7800 Grafik-Equalizer Best.-Nr. 907800 **DM 279,–**

NEUHEIT – EINBAU- FERTIGINSTRUMENTE

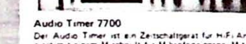
Neu in unser Vertriebsprogramm aufgenommen wurden Einbauinstrumente, die von uns fertig abgeglichen und eingebaut werden. Die Gehäuse sind ideal zum Schalttafeleinbau geeignet. Es muß lediglich noch die Betriebsspannung zwischen 7 und 9 Volt unstabilisiert angeschlossen werden. Einbaumaße 70x45x30 mm (BxHxT).

Spannungsmesser	–10,0 bis +100,0 Volt Auflösung 0,1 V	B.-Nr. 415001	DM 37,–
Strommesser	–1,0 bis 10,0 Ampere Auflösung 0,1 A	B.-Nr. 415002	DM 39,–

TeleMaster WK 7700 Stereo-Cassetten-Deck

Das Cassetten-Deck WK 7700 paßt ausgezeichnet zu den Geräten WA 7700 / WT 7700. Es verfügt über einen Bandsortenumschalter nach BIAS und EQ. Getrennte Volumenregler und VU-Meter für links und rechts, 3-stelliges Zählwerk mit Nullsetztaste, automatische Endabschaltung, Buchsen für Mikro- und Kopfhörer sowie DIN- und CINCH-Buchsen zum Anschluß an den Verstärker.
Technische Daten: 4,75 cm/sek., Signal-Geräuschabstand 50 dB. Eingänge: 60 mV an 50 KΩ; Mic: 0,25 mV an 600 Ω. Ausgänge 0,3 V an 50 KΩ, Kopfhörer 8 Ω; 220 Volt 50 Hz. Maße 410x160 x300 mm (LxHxT). Zubehör: Verbindungskabel

WK 7700 Stereo-Cassetten-Deck Best.-Nr. 907706 **DM 299,–**

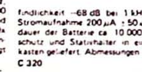


Audio Timer 7700

Der Audio Timer ist ein Zeitschaltgerät für HiFi-Anlagen, kombiniert mit einem Mischpult für Mikrofoneingang. Mit diesem Timer kann die HiFi-Anlage minutengenau eingeschaltet werden, bzw. als minutengenaue Einschlafautomatik benutzt werden. Die Netzausfallanzeige spricht bei Unterbrechung der Stromversorgung sofort an.
Das Mischpultteil hat eine separate Stromversorgung, die getrennt von dem Timer einzuschalten ist. Besonderheiten des Mischpultteils: Mikrofonverstärker, Monitor für Hinterbandkontrolle, Halleinrichtung, stufenlos regelbare Mikrofonbalance, Potentiometer für die Mikrofonüberblendung. Eingangsempfindlichkeit 170 mV. 2 Anschlußbuchsen für Europastecker (220 V), 4 NF Eingangs- bzw. Ausgangsbuchsen, 5 Watt Leistungsaufnahme. Technische Daten: Mikrofoneingang: Klirrfaktor bei max. Ausgangsspannung max. 0,04 %, max. Ausgangsspannung: 850 mV, Eingangsimpedanz ca. 10 KΩ, Übersteuerungsfestigkeit: 5fach, Fremdspannungsabstand bei 170 mV min. 59 dB nach IHF. Abmaße 420x 60x260 mm (BxHxT)

Audio Timer 7700 Best.-Nr. 907707 **DM 248,–**

Neu Neu Neu Neu Neu



C 320 Elektret Kondensatormikrofon

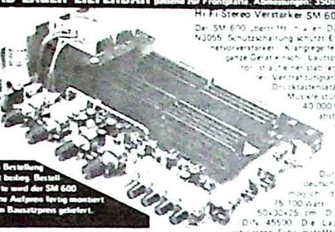
Das Mikrofon hat ein 5 m langes Anschlußkabel mit Klinkenstecker. Die Charakteristik ist Cardioide. Frequenzbereich 20–15000 Hz, Empfindlichkeit –68 dB bei 1 kHz, Übersteuerungsfestigkeit 125 dB, Stromaufnahme 200 µA ± 50 µA, Betriebsspannung 1,5 V, Lebensdauer der Batterie ca. 10 000 Std. Das Mikrofon wird mit Windschutz und Stativhalter in einem lederstrukturierten Kunststoffkasten geliefert. Abmessungen 195x30 mm.

C 320 Best.-Nr. 900020 **DM 34,80**

VS 250 HiFi-Vollverstärker 2x50 Watt Sinus

Der VS 250 ist ein Stereoverstärker mit 2x50 Watt Sinus an 4 Ohm Lautsprecherimpedanz. Außerdem ist auf der Platine ein Stereovorverstärker mit Klangregelung integriert. Die Lautstärke ist mittels Rastenpotentiometer in 2 dB Schritten abgestuft. Außerdem ist eine Loudness-Schaltung vorhanden, die bei kleiner Lautstärke die Bässe um bis zu 8 dB anhebt. Die Klangregelung läßt sich in 3 dB Schritten verändern. Regelbereich: Höhen ± 15 dB, Tiefen ± 15 dB. Balancepotentiometer mit Mittelraste. Anschluß für High und Low Filter vorhanden. Klirrfaktor kleiner 0,2% bei Nennleistung. Frequenzgang 10 Hz bis 40 kHz. Betriebsspannung 2x25 Volt 4 A. Der Bausatz wird komplett mit allen zum Betrieb erforderlichen Bauteilen incl. Kühlkörper, Netzteil und Transformator geliefert, jedoch ohne Buchsen und Knöpfe. Abmessungen des Verstärkers 190x140x50 mm. Besonderheit: kurzschlußfest

VS 250 Bausatz	Best.-Nr. 200250	DM 78,80
KN 250 Knöpfe u. Buchsen	Best.-Nr. 200251	DM 11,50



Bei Bestellung mit beilieg. Bestellkarte wird der SM 600 ohne Aufpreis fertig montiert zum Bausatzpreis geliefert.

HiFi Stereo Verstärker SM 600

Der SM 600 übertrifft in allen Daten die HiFi-Norm DIN 45500. Endstufen 4x2 N3055. Schutzschaltung schützt Endstufen vor Zerstörung durch Kurzschluß. Magnetvorverstärker. Klangregelteil mit getrennter Höhen- und Tiefenregelung. Das ganze Gerät incl. Lautsprecher- und Diodenbuchsen und Netztransformator ist auf einer stabilen Epoxydharz-Leiterplatte untergebracht. Keinerlei Verdrahtungsarbeit. Eingänge: Mono-Stereo-Umschaltung über Drucktastensatz. Technische Daten: Sinusleistung 2x60 Watt, Musikleistung 2x85 Watt an 4 Ω. Frequenzgang 10 Hz – 40 000 Hz – 3 dB. Übersprechdämpfung 60 dB. Rauschabstand 65 dB. Lautsprecherausg. 4–16 Ω. Höhenregelung ± 18 dB. Tiefenregelung ± 18 dB. Klirrfaktor bei N max. ca. 1 %, bei N 50 % ca. 0,4 %. Eingänge: TU, TB, KR 250 mVeff 400 KΩ. Eingang Tonabnehmer magn. 3 mV 47 KΩ. Abmessungen 310x158x90 mm.
Durch die Zusammenarbeit mit einem namhaften deutschen Lautsprecherboxen-Hersteller ist es uns auch möglich, die passenden HiFi-Boxen zu liefern. Leistung 75/100 Watt. Frequenzgang 25–20 000 Hz. Abmessungen 50x30x25 cm. Die Boxen entsprechen ebenfalls der HiFi-Norm DIN 45500. Die Lautsprecherboxen sind mit einer ansprechenden schwarzen Schaumstofffront ausgestattet, das Gehäuse kann in Schwarz oder Nußbaum geliefert werden.

Alle fünf Einheiten können Sie auch zu einem besonders günstigen „Paketpreis" bestellen. Im Paketpreis sind enthalten: 1 St. HiFi Stereoverstärkerbausatz, 1 Satz Zubehör für SM 600, 2 St. HiFi-Lautsprecherboxen, 1 St. Frontplatte

HiFi-Stereoverstärker Bausatz SM 600	Best.-Nr. 206200	DM 188,–
Zubehör für SM 600	Best.-Nr. 206201	DM 11,–
(4x Spannzangendrehknöpfe, 1x Netzschalter, 1x Netzleitung)		
Frontplatte für SM 600 (mattschwarz, gebohrt und bedruckt)	Best.-Nr. 206206	DM 16,50

Lautsprecherboxen HiFi 75/100 W schwarz Best.-Nr. 206202 nußbaum Best.-Nr. 206203 1 St. DM 171,–
Paketpreis SM 600 nußbaum Best.-Nr. 206208 schwarz Best.-Nr. 206209 anstelle 557,50 DM 458,–

Bei Bestellung mit der beilieg. Bestellkarte wird der SM 1200 fertig montiert mit Frontplatte und Zubehör zum Bausatzpreis von DM 285,– geliefert.

Frontplattenabmessung 340x130 mm

SM 1200 HI-FI-Stereoverstärker 2x120 Watt Sinus

Der SM 1200 ist ein HI-FI Vollverstärker, der in allen Daten die DIN-Norm 45500 weit übertrifft. Die Endstufe des SM 1200 besteht aus 8 Hochleistungstransistoren des Typs 2N3055, die auf zwei extra Leiterplatten mit großzügig dimensionierten Kühlkörpern montiert sind. Die Treiberstufe und Vorstufe ist mit besonders rauscharmen Transistoren der BD-Reihe bestückt und mit einer Temperaturkompensation versehen. Durch eine besondere elektronische Schaltung ist die Endstufe voll kurzschlußfest und überlastsicher. Der komplette Verstärker ist auf einer stabilen Epoxydharzleiterplatte montiert, auf der auch der Netztransformator, ein M-Schnitt 102b, untergebracht ist. Sämtliche Bauelemente wie Eingangswahlschalter durch Drucktastensatz, Höhen, Tiefen, Balance und Lautstärkeeinstellung durch Stereodrehpotentiometer, Eingangsbuchsen nach DIN, Entzerrervorverstärker für TA magn. nach RIAA und Ausgangslautsprecherbuchsen sind auf der Grundplatine montiert. Es entfällt somit jegliche nachträgliche manuelle Verdrahtungsarbeit.
Technische Daten: Leistung Sinus 2x120 Watt an 4 Ω, Musik 2x160 Watt an 4 Ω. Lautsprecherimpedanz 4–16 Ω. Frequenzbereich 10 Hz–40000 Hz – 3dB. Klirrfaktor bei Vollaussteuerung 0,8 %. Übersprechdämpfung 60 dB. Rauschabstand 65 dB. Höhen/Tiefenregelbereich ± 15 dB. Eingänge TU, TB, KR 250 mVeff, 400 KΩ. Tonabnehmer magn. 3mVeff 47 KΩ. Abmessungen 310x190x120 mm (BxTxH). Gewicht 5,9 kg. Zubehör: 4x Spannzangenknöpfe, 1x Netzschalter, 1x Netzleitung

SM 1200 Bausatz	Best.-Nr. 201200	DM 285,–
SM 1200 Zubehör	Best.-Nr. 206201	DM 11,–
Frontplatte für SM 1200	Best.-Nr. 201206	DM 17,80

SM 2000 HiFi Stereoverstärker 2x20 Watt Sinus

Sinusdauerleistung 2x20 W – 28 W Musikleistung. Absolut kurzschlußfester Ausgang durch thermische Sicherung der Leistungs-ICs TDA 2020. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung. Regelbereich ± 20 dB. Klirrfaktor kleiner 0,5% bei voller Leistung. 4 Eingänge: Tuner, Kristall-TA, Magnet und Tonband. Anschlußwiderstand 4–8 Ω. Verstärker für magn. Tonabnehmer. Abmessungen: 300x100x60 mm. Der Bausatz enthält alle Teile, die für ein funktionsfähiges Gerät erforderlich sind, einschl. gebohrtes Gehäuse.

SM 2000 Bausatz Best.-Nr. 202001 **DM 119,–**

Zum SM 2000 sind passende Lautsprecherboxen in nußbaum-schwarzer Ausführung lieferbar. Technische Daten: 25 Watt Sinusleistung, 35 Watt Musikleistung. Frequenzbereich: 20–25000 Hz. Abmessung: 210x300x140 mm. 2 Wege, 2 Systeme mit schwarzer Schaumstofffront.

Lautsprecherbox HiFi 25/35 Watt schwarz Best.-Nr. 202202 nußbaum Best.-Nr. 202003 1 St. **DM 74,–**

Der SM 2000 ist zusammen mit 2 Stück vorstehenden Lautsprecherboxen zum besonders günstigen Paketpreis erhältlich.

Paketpreis SM 2000 schwarz Best.-Nr. 202009 nußbaum Best.-Nr. 202008 **DM 229,–**

Restposten Restposten
Sonderangebotspreis

AS 302 HiFi Stereoverstärker 2x35 Watt Sinus

Das Chassis ist fertig aufgebaut und geprüft. Anschlußmöglichkeit für Loudness, Hi-Filter, eingebaute Höhen–Tiefen, Balance-Lautstärkeregelung, mit Entzerrervorverstärker für Magnet-Tonabnehmer. Eingänge: 3 mV 50 KΩ, Tuner 100 mV/100 KΩ, Aux 60 mV/68 KΩ. Klirrfaktor kleiner 0,5% bei Vollleistung. Frequenzbereich 15 Hz – 40 kHz. Das Gerät ist mit einem großen Kühlblech versehen (Schalter und Potentiometer nicht im Lieferumfang), als Sonderzubehör erhältlich. Abmessungen: 200x100x50 mm.

AS 302 Fertigchassis	Best.-Nr. 213021	DM 48,–
Netzteil für AS 302	Best.-Nr. 205207	DM 27,80

AH 602 HiFi Stereoverstärker 2x75 Watt Sinus

Technische Daten wie AS 302, jedoch 2x75 Watt Sinusleistung, 100 Watt Musikleistung. Das Gerät ist wie der AS 302 fertig aufgebaut und geprüft. Es müssen nur noch wie beim AS 302 die Verdrahtung der Bedienelemente durchgeführt werden. Abmessungen 150x… mm.

AH 602 Fertigchassis Best.-Nr. 210058 **DM 78,–**

Passendes Zubehör zu AH 602

HiFi-Lautsprecherboxen 75/100 Watt, Frequenzgang 25–20000 Hz, Abmessungen 50x30x25 cm. Die Lautsprecherboxen sind mit einer schwarzen Schaumstofffront ausgestattet. Das Gehäuse kann in schwarz oder in nußbaum geliefert werden. Die Boxen entsprechen der HiFi-Norm DIN 45500.

Lautsprecherbox 75/100 Watt 3 Wege

1 St.	schwarz	Best.-Nr. 206202	DM 171,–
1 St.	nußbaum	Best.-Nr. 206203	DM 171,–
Netzteil für AH 602		Best.-Nr. 206027	DM 31,–
POT 36 Stereopotisatz für AS 302/AH 602		Best.-Nr. 210059	DM 10,50

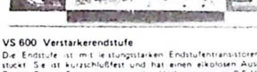
STB 32

Stabilisierungsmodul positiv

Mit dem STB 32 können positive Spannungen stabilisiert werden. Der stufenlose Einstellbereich geht von 1,2–35 Volt, max. Eingangsspannung 40 Volt unstabilisiert. Max. Strom 1,5 A. Ein Poti zur Spannungseinstellung ist auf dem Modul vorhanden, ebenso der Siebelko und Gleichrichter. Das Modul ist fertig aufgebaut und geprüft. Abmessungen 60x50x25 mm (Lieferung erfolgt ohne Kühlkörper).

STB 32 Fertigmodul	Best.-Nr. 500032	DM 19,80
Kühlkörper für STB 32	Best.-Nr. 500033	DM 6,40

NF - VERST



VS 600 Verstärkerendstufe

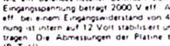
Die Endstufe ist mit leistungsstarken Endstufentransistoren bestückt. Sie ist kurzschlußfest und hat einen elkolosen Ausgang. Techn. Daten: Eingangsspannung bei Vollaussteuerung 0,5 V eff. Klirrfaktor bei N = max. 1 %, Frequenzgang 25 Hz–40 kHz (–3 dB), Eingangswiderstand ca. 100 KOhm, Lautsprecheranschluß 4–16 Ohm, Leistung 60 Watt Sinus. Abmessungen Platine 86x44x25 mm.

VS 600 Fertigchassis Best.-Nr. 216001 **DM 24,50**
Netzteil für jeweils 2 Endstufen sowie Klangregelteil KR 400
NT 600 Fertigbaustein Best.-Nr. 216002 **DM 38,–**

NEU NEU NEU NEU
VS 1200
Verstärkerendstufe

Die VS 1200 ist eine neu entwickelte Verstärkerendstufe mit 4 Ausgangstransistoren (2N3055), die eine Leistung von 120 Watt Sinus an 4 Ohm leisten. Frequenzgang 10–40000 Hz. Empfindlichkeit 450 mV 33 KOhm. Klirrfaktor bei 120 Watt 0,5%. Betriebsspannung 80 V max. 2,5 A. Die Schaltung ist kurzschlußfest und hat als weitere Besonderheit eine thermische Schutzschaltung. Abmessungen 260x100x65 mm.

VS 1200 Fertigchassis Best.-Nr. 212000 **DM 68,50**
Passendes Netzteil für zwei Endstufen und Klangregelteil
NT 1200 Fertigbaustein Best.-Nr. 212003 **DM 57,–**



KR 400
Klangregelbaustein für VS 600 / VS 1200

Der Klangregel- und Vorverstärkerbaustein KR 400 besitzt getrennte Höhen- und Tiefenregelung mittels Stereopotentiometern mit jeweils ± 20 dB Regelbereich. Ein Stereoeingangspotentiometer sowie ein Balanceeinsteller befinden sich mit auf der Platine. Die Eingangsspannung beträgt 2000 V eff. Ausgangsspannung 350 mV eff. bei einem Eingangswiderstand von 400 KΩ. Die Betriebsspannung ist intern auf 12 Volt stabilisiert und kann bis zu 35 Volt betragen. Die Abmessungen der Platine betragen 150x35x25 mm (BxTxH).

KR 400 Fertigbaustein Best.-Nr. 210400 **DM 29,–**

NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU

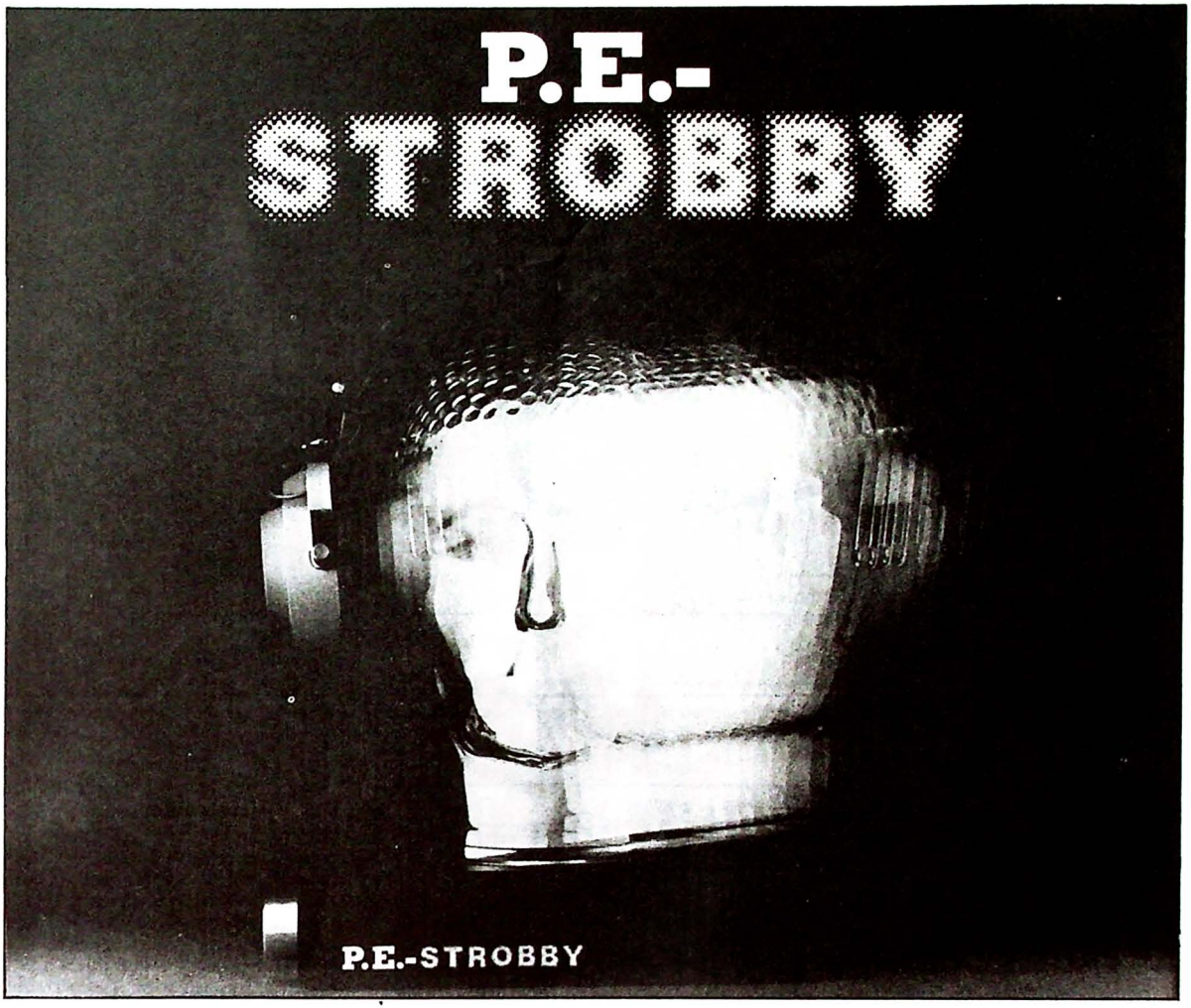
KRL 40 HiFi-Stereoklangregelvorverstärker

Der KRL 40 ist als Klangregelvorverstärker für alle unsere Endstufen geeignet. Stereoausführung. Die Ausgangsspannung beträgt 770 mV an 47 KOhm. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung mit ± 15 dB Regelbereich. Die Lautstärkeeinstellung erfolgt mit einem rastend aufgebauten Stereopotentiometer, das eine Regelung in ca. 2 dB-Schritten ergibt. Außerdem ist eine gehörrichtige Lautstärkeeinstellung (Loudness) eingebaut, welche die Bässe am unteren Lautstärkebereich um ca. 8 dB anhebt. Anschlüsse für High- und Low-Filter sind vorhanden. Eingangsempfindlichkeit 100 mV an 47 KOhm. Betriebsspannung 12–18 Volt 80 mA. Abmessungen 180x80x40 mm.

KRL 40 Bausatz Best.-Nr. 200040 **DM 44,60**

Versand per Nachnahme – Preise einschl. Mehrwertsteuer – Technische Änderungen vorbehalten

P.E.-STROBBY



Blitzendes Licht zu heißer Musik

Ein Stroboskop gibt Lichtblitze ab, die durch ihre Intensität und Frequenz eine zeitliche und räumliche Änderung vortäuschen. Tanzende Paare scheinen sich zwischen den einzelnen Blitzen im Zeitlupentempo zu bewegen und dieser recht faszinierende Effekt wurde daher in vielen Diskotheken als absoluter Gag bei entsprechend heißer Musik ausgenutzt. Profi-Disko-Look kann sich der Hobby-Elektroniker auch in seinen Party-Raum einbauen. Damit Strobby richtig zur Geltung kommt, nicht etwa aus Energieersparnis-Gründen, sollten alle anderen Lichtquellen abgeschaltet sein.

Grundsätzliches

Die Schaltung von Strobby wird netzbetrieben, die Blitzfolgefrequenz ist in weiten Bereichen mit dem Poti P1 einstellbar. Die einzelnen Bauteile sind gut erhältlich, der Nachbau unproblematisch. Aber! Bei dieser Schaltung ganz besonders aufpassen und die Bauhinweise gründlich durchlesen. In jedem Fall müssen die Sicherheitsvorschriften für netzbetriebene Geräte unbedingt eingehalten werden, man sollte nicht anstreben, den Innenwiderstand des Elektrizitätswerkes zu ermitteln oder vielleicht sogar versuchen wollen, die Leistung des Eigenwiderstandes festzustellen.

Zur Funktion

Für die Schaltung werden zwei verschiedene Spannungen benötigt, die beide über zwei Einweg-Gleichrichter aus dem Netz bezogen werden, einmal die hohe Brennspannung für die Blitzröhre und dann die separate 12 V-Spannung zur Versorgung des Taktgenerators.
Die Netzspannung wird durch die Diode D1 gleichgerichtet. Die drei parallel geschalteten Widerstände R1...R3 begrenzen den Strom auf einen erforderlichen Maximalwert und dies ist auch unbedingt notwendig, da die Blitzröhre in ihrer Brennphase einen Fast-Kurzschluß darstellt. Wären sie nicht vorhanden,

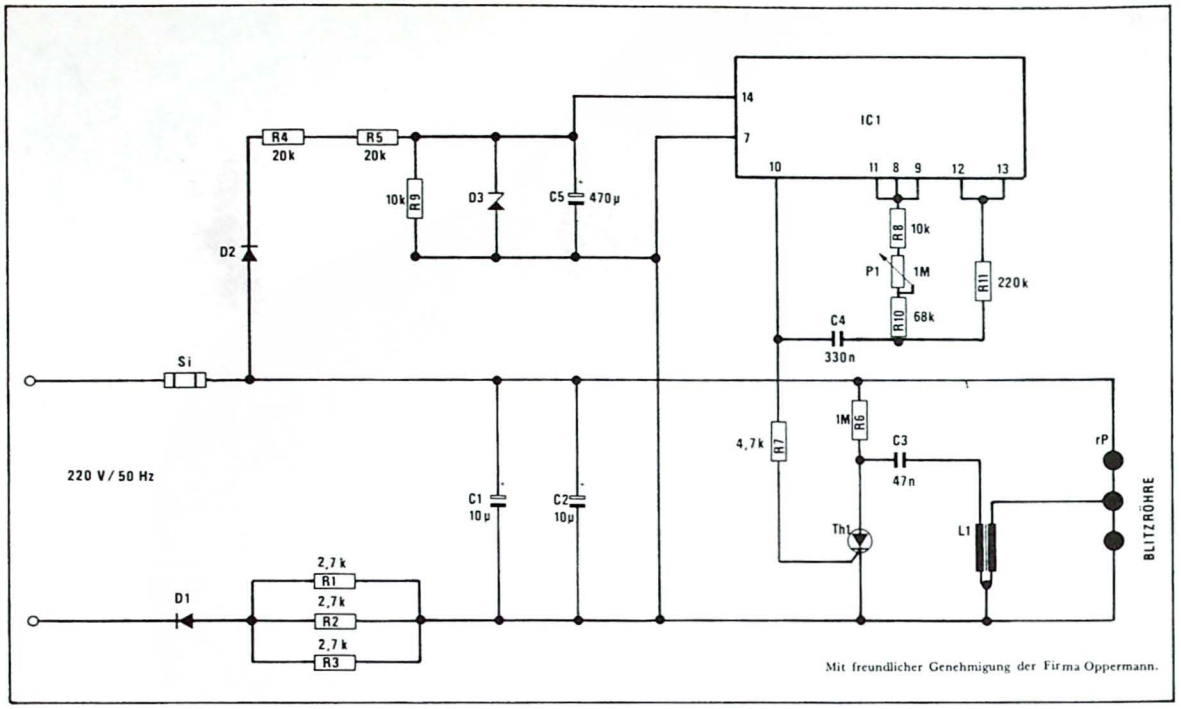


Bild 1. *Der Schaltplan von Strobby zeigt, daß man an sich mit wenigen Bauteilen auskommt, wobei die meisten recht hochvoltig und leistungsstark sein müssen.*

Flammen und Rauch würden dies sofort nach dem Einschalten signalisieren. Solche Signale werden jedoch in der modernen Nachrichtentechnik nicht mehr akzeptiert.

Die somit gleichgerichtete Spannung wird an die Ladekondensatoren C1 und C2 gegeben. Ist ein 22 µF/350 V-Kondensator erhältlich, kann dieser an die Stelle von C1 und C2 treten.

Die Spannung zur Versorgung des Taktgenerators wird über die Diode D2 gleichgerichtet, die beiden Widerstände R4 und R5 begrenzen den Strom auf einen erforderlichen Wert und über der 12 V-Zehnerdiode stellt sich eine stabile Spannung ein, die an Pin 14 des IC1 gelangt.

Das von Pin 10 des ICs über einen Strombegrenzungswiderstand R7 an das Gate des Thyristors gelangende Signal kann in seiner Frequenz mit Hilfe des Potis P1 in einem Bereich von ca. 2...100 Hz eingestellt werden. Der Kondensator C3 hat sich über den Widerstand R6 aufgeladen und harrt der Dinge. Kommt jetzt ein Zündimpuls an das Gate des Thyristors, kann er sich im wahrsten Sinne des Wortes blitzschnell über den Thyristor entladen. Dabei entsteht an der Sekundärseite der Zündspule eine hohe Spannung, die Blitzröhre ist gezündet! Jetzt fließt aber kein Strom mehr durch den Thyristor, der sperrt und wartet auf den nächsten Impuls an seinem Gate. Also an sich gar nicht so geheimnisvoll.

Stückliste

P.E.-Strobby

R1-R3	*2,7 k-Ohm, 7 Watt*
R4, R5	*20 k-Ohm, 2 Watt*
R6	*1 M-Ohm, 1/4 Watt*
R7	*4,7 k-Ohm, 1/4 Watt*
R8, R9	*10 k-Ohm, 1/4 Watt*
R10	*68 k-Ohm, 1/4 Watt*
R11	*220 k-Ohm, 1/4 Watt*
P1	*1 M-Ohm, linear*
C1	*22 µF/350 V*
oder	
C1, C2	*10 µ/350 V*
C3	*47 nF/400 V*
C4	*330 nF/100 V*
C5	*470 µF/16 V*
IC1	*CD 4011*
Th1	*EC 103D*
D1, D2	*1N4007*
D3	*Z-Diode 12 V*

1 Zündspule
1 Blitzröhre 60 W/s
1 Sicherungshalter
1 Sicherung
1 IC-Fassung DIL 14
1 Print
1 Netzanschlußklemme
1 Kunststoffgehäuse
1 Netzkabel

Bauhinweise

Wichtig ist der richtige Einbau der Dioden und Kondensatoren, aber darauf muß man ohnehin bei elektronischen Schaltungen achten. Die Blitzröhre hat an der Anode einen roten Punkt. Auf der Platine wurde dies durch ein „rP" gesondert gekennzeichnet. Da sich die Vorwiderstände, aber auch die Blitzröhre, im Betrieb stark erwärmen, muß für eine ausreichende Kühlung gesorgt werden. Es müssen Lüftungsschlitze vorgesehen sein, am besten an der Rückseite und in der Nähe der Blitzröhre. Ferner werden die dicken Widerstände und wiederum auch die Blitzröhre nicht direkt auf die Platine gelötet. Es sollte ein Mindestabstand von 10 mm eingehalten werden. Das Geräte, und dies ist ganz besonders wichtig, darf erst an das Netz angeschlossen werden, wenn sich die Schaltung in einem berührungssicheren Kunststoffgehäuse befindet, wobei für das Netzkabel eine Zugentlastung vorzusehen ist.

Werden alle diese Hinweise beachtet und setzt man nach dem Löten das IC vorsichtig in eine vorher eingelötete Fassung, können die nächsten Party-Gäste ihrer Bewunderung über das gelungene Werk Ausdruck geben.

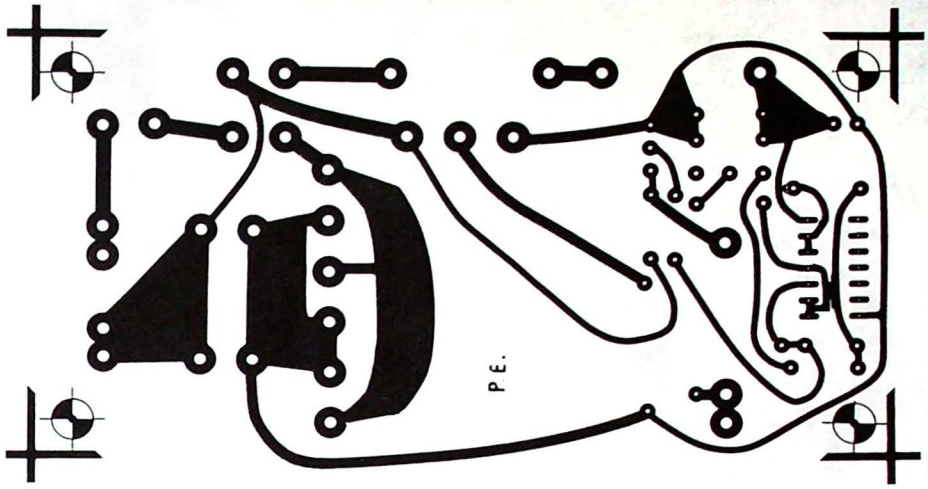


Bild 2. *Strobby-Print in Originalgröße mit viel Platz für die großen Vorwiderstände und dicken Elkos*

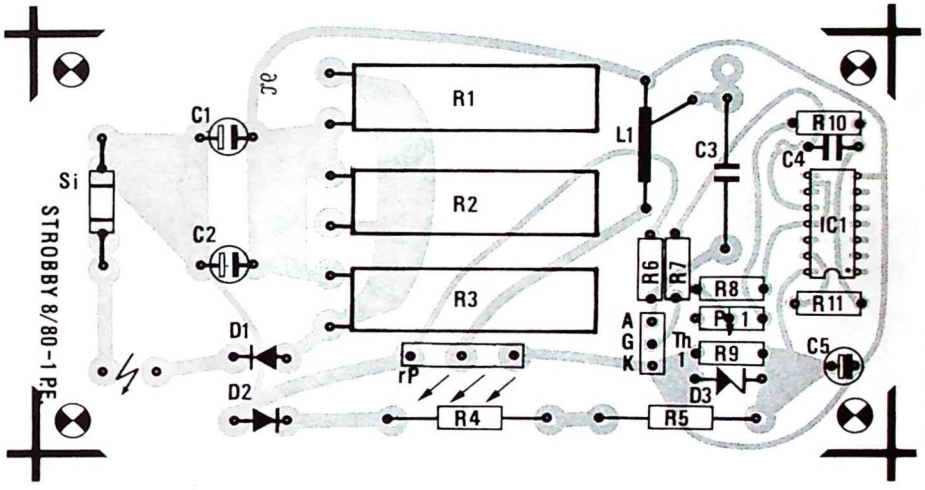


Bild 3. *Die Bestückungsseite als Orientierungshilfe*

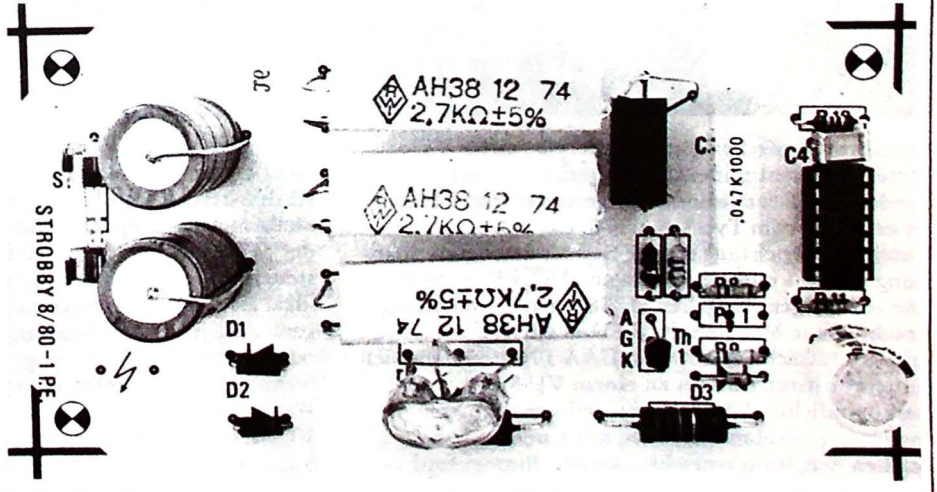
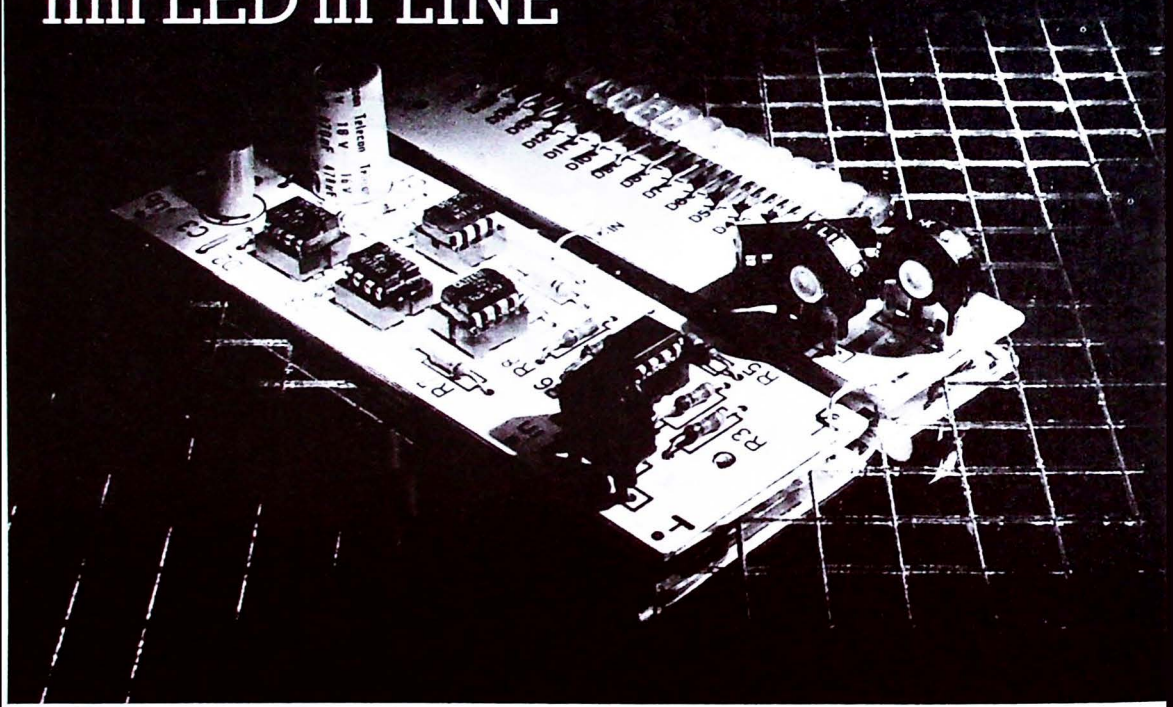


Bild 4. *Ein Foto des fertig bestückten Prints erleichtert wesentlich die Arbeit*

PPM
Peak Programme Meter

Die gnadenlosen 16 - Aussteuerungskontrolle mit LED in LINE



Schaltungen wie Sand am Meer... gibt es für VU-Meter, die nicht mit einem Zeigerinstrument, sondern mit Leuchtdioden ausgestattet sind. Meistens ist es ein IC vom Typ UAA 170, das mit einer durch Gleichrichtung des NF-Signals erzeugten Spannung arbeitet und eine Skala aus 16 LEDs steuert. Die vor einigen Ausgaben als Skalengrundschaltung beschriebene Meßeinheit „LED in LINE" arbeitet tatsächlich mit dem UAA 170 und ließe sich mit einfachsten Mitteln zu einem VU-Meter herkömmlicher Art ausbauen, jedoch kann eine moderne Zeitschrift wie P.E. mit einem solchen Schaltungsvorschlag keinen Blumentopf – sprich Leser – gewinnen.

Unterwirft man die bekannten LED-VU-Schaltungen einer kritischen Betrachtung, so zeigt sich, daß sie den hervorragenden Eigenschaften einer LED-Skala nicht angemessen sind. Die Amplitude der „Leuchtsäule" folgt nämlich trägheitslos der steuernden Signalspannung und ist deshalb ideal als echte Spitzenwertanzeige, also als ein Meßgerät, das jede Übersteuerung eines Rekorders oder Leistungsverstärkers gnadenlos anzeigt, auch wenn die Übersteuerung extrem kurzzeitig ist. Was den Unterschied zwischen einem herkömmlichen VU-Meterchen und einem Zweiphasen-Spitzen-VU-Meter ausmacht, geht aus den einleitenden Kapiteln der hier folgenden Bauanleitung hervor.

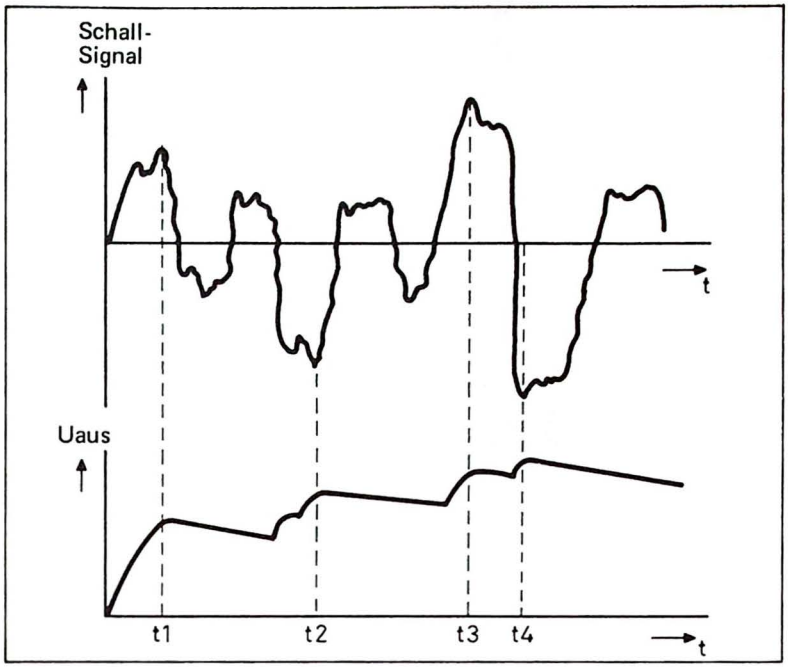


Bild 1. *Ein Tonsignal enthält positive und negative Signalanteile (oben). Ein echtes Peak Programme Meter (PPM) erzeugt eine Gleichspannung (unten), mit der eine trägheitslose Anzeige (LED-Skala) gesteuert wird.*

Peak Programme Meter

Dieser Begriff steht für ein Meßgerät, das die Signalspitzen in einem Tonsignal aufspürt und anzeigt. So ein Tonsignal (NF-Signal, Schallsignal) sieht, wie Bild 1 zeigt, ganz anders aus als etwa eine Sinuswechselspannung, mit der im Labor NF-Schaltungen überprüft werden.

Ein wesentliches Merkmal ist die Unsymmetrie solcher Signale. Für die Spitzenwerte, auf deren Überwachung es bei einem VU-Meter ja ankommt, bedeutet die Unsymmetrie, daß sie nicht in beiden Phasen auftreten.

Bild 1 macht dies deutlich. Zum Zeitpunkt t1 tritt eine deutliche, positive Spannungsspitze auf, die sich nach dem Nulldurchgang der Spannung nicht wiederholt. Zum Zeitpunkt t4 z.B. tritt im negativen Bereich eine Spitze auf, die sich ebenfalls nicht wiederholt.

Eine Schaltung, die ausdrücklich die Spitzenwerte eines Tonsignals detektieren soll, muß also sowohl positive als auch negative Spitzen erfassen. Sie muß demnach eine *Gleichspannung* erzeugen, die ansonsten aber dem Amplitudenverlauf des Signals exakt folgt.

Die in Bild 1 angegebene Ausgangsspannung tut dies offensichtlich nicht. Sie folgt zwar den positiven und negativen Spitzenwerten des oben eingezeichneten Steuersignals, ist also eine Gleichspannung, zwischendurch jedoch, solange keine neuen Spitzen auftreten, fällt die Ausgangsspannung sehr langsam ab.

Dieses Verhalten eines Spitzenwertmeßgerätes ist mit Rücksicht auf die Trägheit des menschlichen Auges erforderlich. Wenn etwa eine Spannungsspitze eine Dauer von 10 Millisekunden hat und die entsprechende LED einer VU-Meter-Skala ebensolange aufleuchtet, wird trotzdem keiner diese Spitze bemerken. Wenn dagegen die Steuerspannung für die LED-Skala noch einige Zeit auf dem Spitzenwert gehalten wird, bzw. wenn für eine langsame Abnahme der Steuerspannung gesorgt ist, dann kann die Spitze bemerkt werden, und, worauf es besonders ankommt, ihr Wert kann abgelesen werden.

Zusammengefaßt: Ein gutes VU-Meter (PPM) muß positive und negative Spitzen erfassen, es muß verzögerungsfrei den Spitzenwert anzeigen, damit die Spitze nicht schon wieder weg ist, bevor die Anzeige steht, und schließlich muß der Spitzenwert einige Zeit angezeigt werden, damit er abgelesen werden kann.

Das Meßprinzip

Aus allem bisher Gesagten geht klar hervor, daß die simplen VU-Meter-Schaltungen nicht die Erwartungen erfüllen, die man zurecht an ein Meßgerät zur Aussteuerungskontrolle stellt. (Wo wir schon bei Abkürzungen sind: VU steht für Volume Unit, also etwa Lautstärke-Einheit). Die meisten VU-Meter bestehen aus einem Eingangsverstärker, einer niederimpedanten Ausgangsstufe und einem Netzwerk aus Diode und Kondensator, das zur Gleichrichtung und Spitzenwertbildung dient.

Neben dem „Einphasen"-Charakter solcher VU-Meter ist ein Hauptnachteil in der nichtlinearen Anzeige zu sehen. Die zum Gleichrichten verwendeten Siliziumdioden leiten erst bei Spannungen ab ca. 0,5 V, somit können kleinere Eingangsspannungen nicht verarbeitet und angezeigt werden. Weiterhin ist im Bereich zwischen der Anfangsleitung und einer Spannung von ca. 0,8 V der Zusammenhang zwischen Diodenspannung und Diodenstrom nichtlinear, das führt zu einer nichtlinearen Anzeige.

Die klassische Zweiphasen-VU-Schaltung nach Bild 2 ist also alles andere als ideal. Beide Phasen der Signalwechselspannung (NF) können erfaßt werden, weil das Signal auf einem Trafo T1 mit zwei (identischen) Sekundärwicklungen gegeben wird. Es folgen ein Zweiweggleichrichter (D1, D2) sowie ein Ladekondensator (C1) mit Lade- und Entladewiderstand (R1 bzw. R2). Nicht gelöst sind in dieser Schaltung die Probleme der nichtlinearen Diodenkennlinie und die Erfassung kleiner Signalspannungen.

Der ideale Gleichrichter

Bild 3 zeigt einen Operationsverstärker, der mit Diode, Kondensator und Widerstand beschaltet ist. Das gleichzurichtende NF-Signal liegt am nichtinvertierenden Eingang des OpAmps. Vom Ausgang des Verstärkers geht es über die Diode

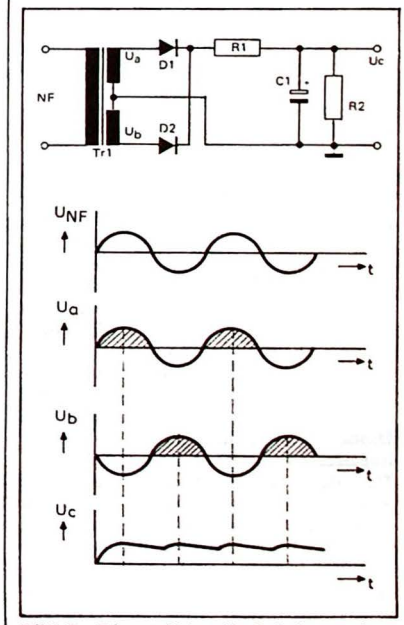


Bild 2. *Die traditionelle Schaltung eines PPM hat einige Nachteile, darunter das nichtlineare Anlaufgebiet der Dioden.*

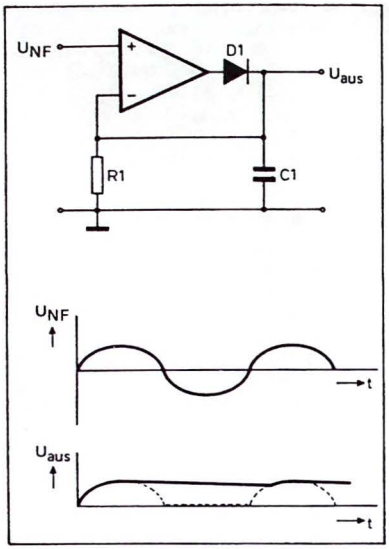
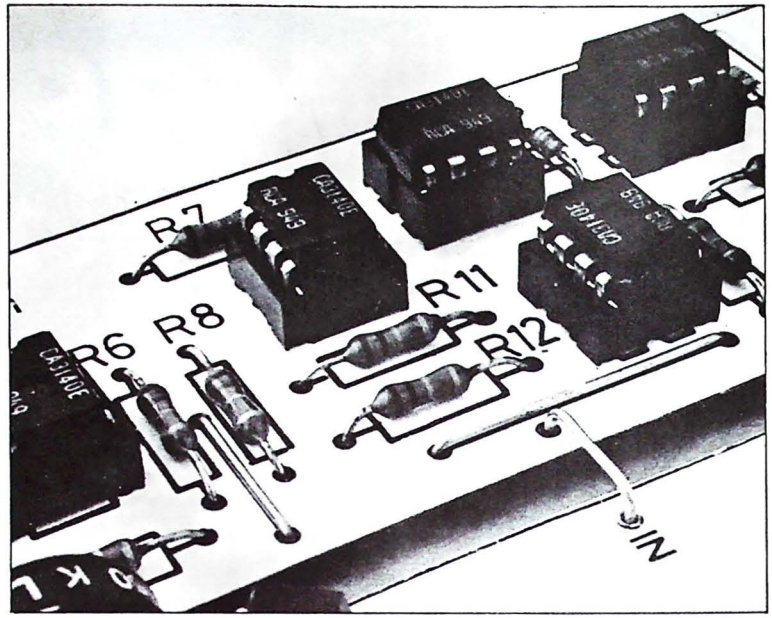


Bild 3. *Ein idealer Gleichrichter läßt sich mit einem Operationsverstärker und Gleichrichterdiode aufbauen.*



unmittelbar zum invertierenden Eingang zurück. An diesem Punkt, der auch den Ausgang der Schaltung bildet, liegen der Kondensator und der Entladewiderstand. Der OpAmp stellt seine Ausgangsspannung so ein, daß die Differenzspannung zwischen seinen beiden Eingängen Null wird. Der untere, invertierende Eingang liegt über R1 auf Massepotential, wenn längere Zeit kein Signal verarbeitet wurde; der OpAmp-Ausgang war dann längere Zeit ebenfalls auf Massepotential, der Kondensator ist somit entladen. Sobald nun eine Eingangsspannung anliegt, z.B. eine (momentan) positive Spannung von 1 mV, dann stellt der OpAmp seinen Ausgang auf eine positive Spannung ein, und zwar so, daß über die Diode auch der zweite, untere Eingang auf 1 mV liegt. Für andere positive Spannungen am Eingang gilt dasselbe, so daß die Spannung am invertierenden Eingang und damit die Ausgangsspannung der Gesamtschaltung sehr genau der Eingangsspannung folgen. Bei negativen Eingangsspannungen tritt am OpAmp-Ausgang negatives Potential auf; die Diode sperrt, so daß sich negative Eingangsspannungen nicht auswirken können. Es findet also Gleichrichtung statt, wobei die beiden Nachteile der Diode (Schwellenspannung und Nichtlinearität) keine Rolle mehr spielen.

Da der OpAmp-Ausgang genügend Strom liefert, kann der Kondensator ausreichend schnell geladen werden, so daß trotz der Beschaltung mit dem Ladekondensator die Ausgangsspannung der Eingangsspannung unverzögert folgen kann. Dieses „Folgen" geschieht jedoch nur dann, wenn Spitzenspannungen auftreten, die über der momentanen Kondensatorspannung liegen. Niedrigere Spannungen werden ebenso wie negative Momentanwerte nicht verarbeitet.

In der Zeit zwischen den von den Spitzenspannungen ausgelösten Ladevorgängen wird der Kondensator über den Widerstand langsam entladen.

Ein modernes PPM und seine Funktionseinheiten

Nach dieser ausführlichen Einführung in die Problematik sind die in Bild 4 angegebenen Funktionseinheiten mehr oder weniger eine Selbstverständlichkeit. Zunächst jedoch zu dem merkwürdigen Schaltungsteil in Bild 4, der den Widerstand R1 und die Z-Diode D1 enthält.

Die PPM-Schaltung, genauer: der hier gegebene Bauvorschlag arbeitet konsequent mit Operationsverstärkern. Damit diese ordnungsgemäß funktionieren, müssen sie mit je einer gegen Masse positiven und negativen Spannung gespeist werden. Andererseits ist die PPM-Schaltung auf die Meßelektronik beschränkt, denn zur Anzeige dient die mit 16 LEDs ausgestattete Skalengrundschaltung „LED in LINE" aus Heft 5/80; für diese Einheit ist jedoch nur eine Speisespannung (asymmetrische Speisung) vorgesehen. Mit der Hilfsschaltung nach Bild 4 entsteht aus der ursprünglichen Stromversorgung +Ub und Masse nun die symmetrische Stromversorgung „+Ub", „Masse" und „-Ub".

Das zu messende Tonsignal gelangt auf einen Vorverstärker; dieser hat einen einstellbaren Verstärkungsfaktor; das

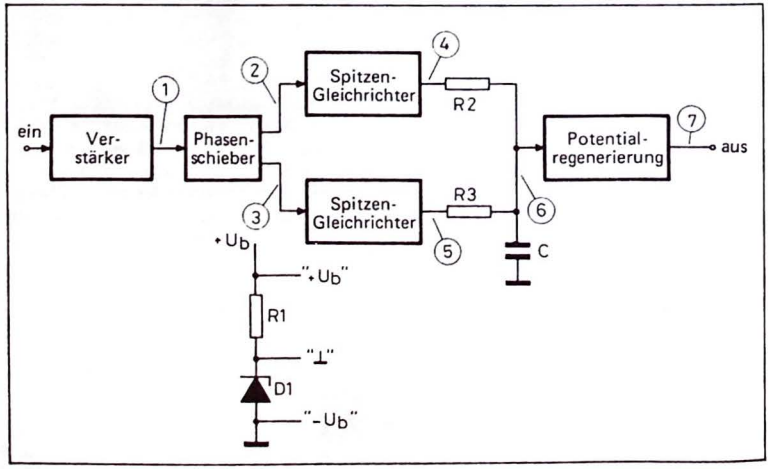


Bild 4. *Die Blockschaltung zeigt einen Eingangsverstärker, der auf einen Phasenschieber arbeitet. Dahinter stehen beide Signalphasen zur Verfügung.*

Maximum seiner Eingangsempfindlichkeit liegt bei 150 Millivolt für Vollaussteuerung der LED-Skala.

Auf den Eingangsverstärker könnte der Gleichrichterteil folgen, jedoch eignet sich der besprochene Spitzengleichrichter mit OpAmp nur für Einweggleichrichtung der positiven Signalanteile. Deshalb muß hier das Meßsignal zum einen in seiner ursprünglichen Phasenlage, zum anderen in der umgekehrten Phasenlage zur Verfügung stehen. Auf beide Signale wird nun ein Spitzengleichrichter losgelassen; die zusammengefügten Ausgangssignale beider Gleichrichter ergeben die gewünschte Zweiphasen-Spitzengleichrichtung. Schwellenspannung und Nichtlinearität der Gleichrichterdioden treten nicht auf, da der besprochene ideale Gleichrichter (zweimal) zum Einsatz kommt. An dem gemeinsamen Ladekondensator C entsteht eine positive Gleichspannung, die den Signalspitzen wie vorgesehen folgt.

Die letzte Einheit der PPM-Schaltung erfordert noch eine Erläuterung. Die Schaltung wird aus einer zunächst asymmetrischen Spannungsquelle (12 V) gespeist. Die nach Bild 4 künstlich erzeugte Masse liegt, absolut gesehen, bei + 6 V. Der untere Belag des Ladekondensators liegt auf dieser Hilfsmasse, d.h. das am Kondensator erzeugte „Nutzsignal" ist einer konstanten Gleichspannung von + 6 V überlagert.

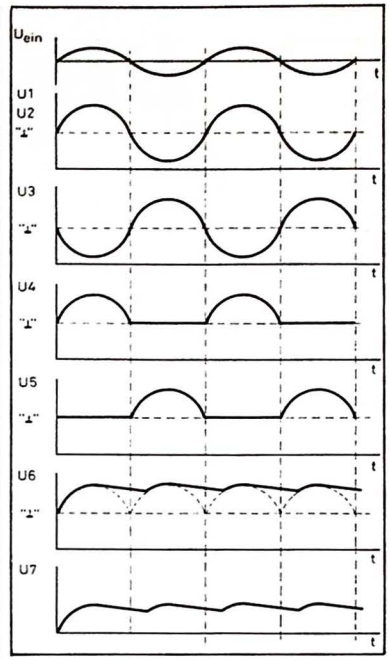


Bild 5. *Die Spannungen an den wichtigsten Schaltungspunkten des PPM. Die Bezeichnungen korrespondieren mit den Eintragungen in der Blockschaltung (siehe Bild 4).*

Bild 5 macht die Zusammenhänge klar. Die Indices der Spannungen beziehen sich auf die in Bild 4 entsprechend bezifferten Schaltungspunkte. So liegt z.B. U6 im Ruhezustand auf dem halben Potential der Speisespannung (Hilfsmasse), also + 6V, und das ist sehr unangenehm. Denn schließt man hier einfach die Anzeigeeinheit „LED in LINE" an, so leuchtet nicht die unterste (erste) LED, sondern die oberste (letzte). Eine Potentialtrennung per Koppelkondensator ist nicht möglich, weil praktisch eine Gleichspannung zu übertragen ist.

Die letzte Stufe hat also die Aufgabe, das Signal wieder auf die ursprüngliche und eigentliche Masse zu beziehen, es soll das Nutzsignal von der Gleichspannungskomponente trennen (Potential-Regenerierung). Es wird ein entsprechend geschalteter OpAmp benutzt.

Die Gesamtschaltung

Bild 6 zeigt die einzelnen Funktionseinheiten als OpAmp-Schaltungen in derselben Anordnung wie die Funktionsblocks in Bild 4.

Am Ausgang des letzten Operationsverstärkers erscheint eine Differenzspannung, und zwar die Differenz zwischen der Spannung am oberen Belag des Ladekondensators und dem Potential der Hilfsmasse. Diese Differenz ist aber nichts anderes als das Nutzsignal, die

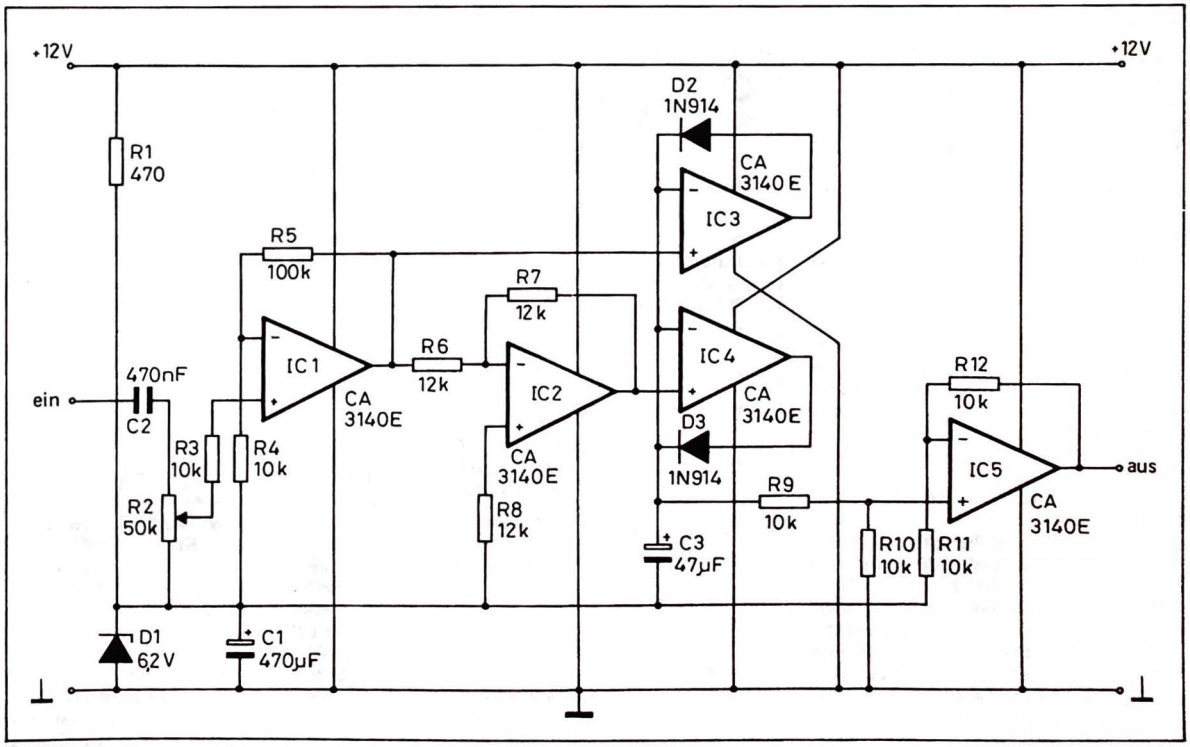
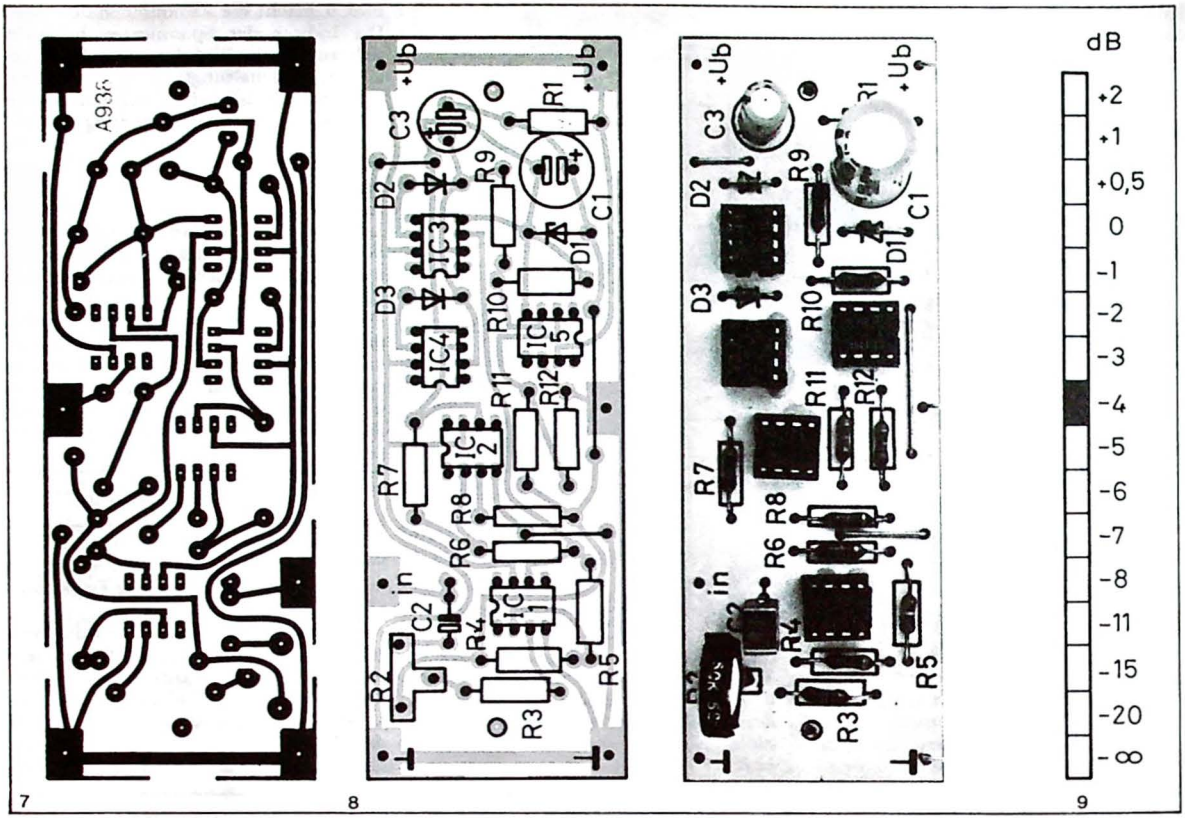


Bild 6. *Die Gesamtschaltung ist optisch eine unmittelbare Übersetzung der Blockschaltung, da jede Funktionseinheit durch einen Operationsverstärker repräsentiert wird.*



7 8 9

spitzengleichgerichtete Signalspannung. Sie steuert unmittelbar die am Ausgang anzuschließende Einheit LED in LINE aus Heft 5/80.

Die Hilfsmasse wird mit R1 und D1 erzeugt (Bild 6); Kondensator C1 ist ein zusätzlicher Siebelko für diese elektronisch erzeugte Hilfsspannung.

Was die unterschiedlichen OpAmp-Anwendungen angeht, kann man nur sagen: Das PPM hat's in sich. Leider ist es im Rahmen dieses Beitrags nicht möglich, auf die Funktionen, Wirkungsweisen und Eigenschaften detaillierter einzugehen. Deshalb ist für eine der nächsten Ausgaben ein Grundlagenbeitrag vorgesehen, der den Arbeitstitel trägt: „Kleines OpAmp-Praktikum am Beispiel des PPM".

Bauhinweise

Das Printlayout Bild 7 zeigt, daß diesmal – im Gegensatz zu den anderen Erweiterungen der Grundschaltung LED in LINE – der Erweiterungsprint nicht dieselben Abmessungen hat wie der Anzeigeprint. Die zur Verfügung stehende Printfläche hätte nicht für die PPM-Elektronik gereicht. Z.Zt. wird übrigens geprüft, ob ein kleines Netzwerk zur Erweiterung des PPM auf eine lineare dB-Skala so konstruiert werden kann, daß es nachbaufähig und damit „veröffentlichbar" ist. Zunächst jedenfalls besteht das PPM aus dem PPM-Vorsatz nach Bild 6/7/8 und der Einheit LED in LINE, wobei die beiden Prints nicht in Sandwich-Bauweise zusammenmontiert werden, sondern mit den Kanten gegeneinander (s. Fotos).

Für die Bestückung (Bild 8) gelten keine Besonderheiten; diesmal sind es drei Drahtbrücken, und weitere drei blanke Drähte verbinden die beiden Prints miteinander.

Stückliste

WIDERSTÄNDE
1/4 Watt, 5%

R1 . . . . . 470 Ohm
R2 . . . . . 50 Ohm, Trimmer, RM 5x10
R3, R4, R9, R10, R11, R12. . . . . 10 k-Ohm
R5 . . . . . 100 k-Ohm
R6, R7, R8 . . . . . 12 k-Ohm

KONDENSATOREN

C1 . . . 470 µF/min. 16 V, RM5
C2 . . . . . 470 nF, z.B. MKH
C3 . . . . 47 µF/min. 16 V, RM5

HALBLEITER

D1 . . . . Z-Diode 6,2 V/400 mW
D2, D3 . . . 1 N 4148 (1 N 914)
IC1, IC2, IC3, IC4, IC5 . . . . . CA 3140 E

SONSTIGES

5 × . . . . . IC-Fassung DIL 8
6 × . . . . . Lötstifte RTM
6 × . . . . . Steckschuhe RF
1 × . . . . . Print nach Bild 7/8

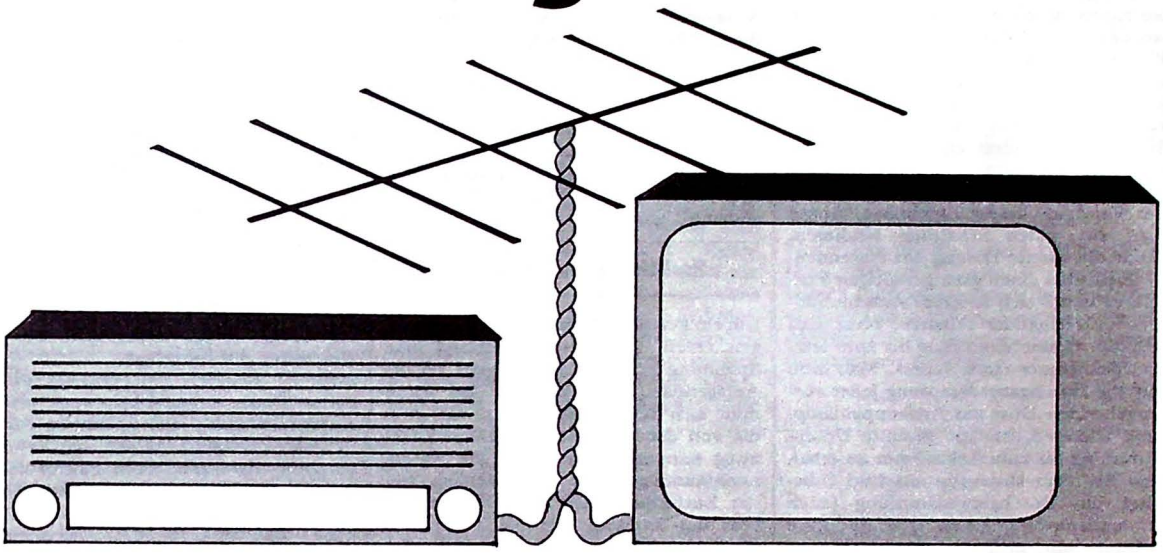
Das PPM in der Praxis

Die häufigste Anwendung des PPM dürfte als optimaler Aussteuerungsanzeiger bei Rekordern und Leistungsverstärkern liegen. Die Empfindlichkeit kann mit Trimmer R2 an die jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden.

Selbstverständlich wird die 16 LED-Skala des PPM (LED in LINE) in dB-Marken geeicht. Bild 9 gibt einen Eindruck von dem bei einem Testaufbau festgestellten Skalenverlauf; die vierletzte LED wurde als 0 dB genommen.

Die beiden Trimmer auf dem Print von LED in LINE werden auf 0 Volt bzw. auf 2 V eingestellt. Vollaussteuerung der LED-Skala muß also bei einer Spannung von 2 Volt (Ausgang PPM-Einheit) auftreten.

Radio und Fernseher an richtigen Dosen



Von der Einzelantenne zur kleinen Gemeinschaftsanlage

In Heft Nr. 1/80 ging es schon einmal um Antennen. Es wurde die Frage abgehandelt, wie zwei Teilnehmer über eine Antenne optimalen Empfang für Radio und Fernseher erzielen können. Sicherlich hat so mancher Leser seinen Nutzen daraus gezogen und seine fragenden Freunde ebenfalls. Vielleicht wurde ihm dabei auch die Frage gestellt, ob nicht noch weitere Teilnehmer an die gleiche Antenne angeschlossen werden können. Dies ist natürlich möglich, doch muß man sich zur Lösung dieses Problems weitere Fachkenntnisse aneignen.

Technische Grundlagen

Bei der Antennenanlage mit zwei Anschlüssen wurde ein spezieller Zweifachverteiler (GLV 531) verwendet. Dieser Verteiler hat die Eigenschaft, das Nutzsignal kaum, die Störsignale zwischen den beiden Anschlüssen jedoch stark zu bedämpfen. Jetzt ist also naheliegend, drei von diesen speziellen Verteilern zu nehmen, wenn drei oder vier Teilnehmer angeschlossen werden sollen. Diese Möglichkeit ist auch in Bild 1 dargestellt. Doch warum nimmt man nicht gleich einen Vierfachverteiler? Wer schon einmal in einem Katalog für Antennenmaterial geblättert hat, der weiß, daß man solche Möglichkeit wählen kann. Aber welche technischen Daten hat so ein Vierfachverteiler? Nun, die Dämpfung liegt bei 7 ... 10 dB; Störungen, die von einem Teilnehmer zum anderen gelangen, werden also kaum bedämpft. Bei einigen Verteilern besteht zwischen zwei benachbarten Klemmen überhaupt keine Dämpfung, sie sind also untereinander nicht entkoppelt. So geht es also nicht.

Eine Abhilfe ließe sich schaffen, wenn Antennensteckdosen verwendet werden, die das Signal zwischen Teilnehmer und Antennenniederführung dämpfen (die bis jetzt verwendeten Dosen lassen die Energie in beide Richtungen durch). Nachteilig ist dann aber, daß jetzt auch das Nutzsignal, von der Antenne kommend, stark gedämpft wird. Diese Schaltung kann man dem Bild 2 entnehmen. Auffällig ist dabei, daß alle Leitungen mit einem 75 Ohm-Widerstand abgeschlossen sind. Fehlt dieser Widerstand, kommt es zu Störungen durch Fehlanpassung, die sich über die geringe Verteilerdämpfung zu dem anderen Teilnehmer hin ausbreiten. Die gleiche Fehlanpassung tritt auch bei der Schaltung nach Bild 1 auf, nur macht sie sich bei anderen Teilnehmern nicht bemerkbar, da die Anschlüsse über den Verteiler um cirka 30 dB entkoppelt sind.

Um beide Lösungen vergleichen zu können, muß die Dämpfung berechnet werden. Dies muß man ohnehin machen, wenn man eine Antennenanlage bauen will. Die Dämpfungswerte der einzelnen Bauteile wurden daher in den Bildern 1 und 2 mit eingezeichnet.

Zuerst also die Lösung aus Bild 1. Soll die gesamte Dämpfung, die das Antennensignal von der Antenne bis zum Teilnehmer erfährt, errechnet werden, braucht man lediglich alle Einzeldämpfungen zu addieren. Man kommt dabei

auf ein Gesamtergebnis von 8 dB, wobei Kabeldämpfungen nicht berücksichtigt wurden, die ja bei der anderen Lösung ebenfalls vorhanden sind.
8 dB bedeuten, daß das Signal am Ausgang nur noch 0,4-fach so groß ist, wie vor den Verteilern. Dieser Faktor kann der Tabelle aus Heft Nr. 1/80, Seite 33, entnommen werden. Darauf kann man verzichten, wenn die benötigte Antennenspannung ohnehin in dB angegeben worden ist. Doch das kommt etwas später.
Welche Dämpfung bekommt man nun, wenn die zweite Lösung angestrebt wird? Der Verteiler hat eine Dämpfung von 8 dB und die Anschlußdose (GAD 403) 7 dB. Addiert ergibt das eine Gesamtdämpfung von 15 dB, also wesentlich größer als bei der ersten Schaltung. Bei Vergleich beider Ergebnisse könnte man zur ersten Schaltung tendieren. Doch die zweite Lösung des Antennenproblems hat einen ganz gewaltigen Vorteil, es lassen sich mehrere Anschlußdosen hintereinander schalten, ohne daß sich die Gesamtdämpfung bis zum letzten Teilnehmer stark ändert. Man muß nur die Durchgangsdämpfung jeder vorhergehenden Dose zur Auskoppeldämpfung addieren, um die gesamte Dosendämpfung bis zum Teilnehmer zu erhalten. Bei dem Dosentyp aus Bild 2 beträgt die Durchgangsdämpfung (auch Stammdämpfung genannt) 2 dB. Eine Leitung mit mehreren Dosen hintereinander wird als Stammleitung bezeichnet. Jede der Stammleitungen muß am Ende mit einem 75 Ohm-Widerstand abgeschlossen sein, da es sonst zu Reflexionen durch Fehlanpassung kommt. Dieser 75 Ohm-Widerstand wird einfach an Stelle der weitergehenden Leitung in die letzte Dose eingesetzt.
Wenn die Teilnehmer nicht sternförmig angeordnet sind, ist es wesentlich einfacher, sie hintereinander in eine Stammleitung zu legen (siehe hierzu Bild 3). Dies hat sogar noch den Vorteil, daß die Verteilerdämpfung wegfällt und das Nutzsignal beim ersten Teilnehmer um diesen Betrag, im Beispiel also 8 dB, größer wird. Grundlegend kann man sich merken: Damit sich die angeschlossenen Geräte untereinander nicht stören, müssen sie durch Antennensteckdosen und/oder spezielle Verteiler entkoppelt werden. Diese Entkopplung führt dazu, daß das Nutzsignal ebenfalls gedämpft wird.

Praktische Durchführung

Um ein Fernsehbild rauschfrei zu empfangen, muß am Antenneneingang eine Spannung von 1 mV anliegen. Da die Anlagendämpfung bekannt ist, kann man sich leicht ausrechnen, wie groß die von der Antenne abgegebene Spannung sein muß. Die Größe der Antennenspannung hängt hauptsächlich von der Entfernung zum Sender ab. Es ist sehr umständlich, jedesmal, wenn man die Spannung berechnen will, die dB-Tabelle zur Hilfe zu nehmen und die Multiplikation mit dem entsprechenden Faktor für Dämpfung oder Verstärkung durchzuführen. Deshalb hat man sich etwas Einfacheres einfallen lassen. Man

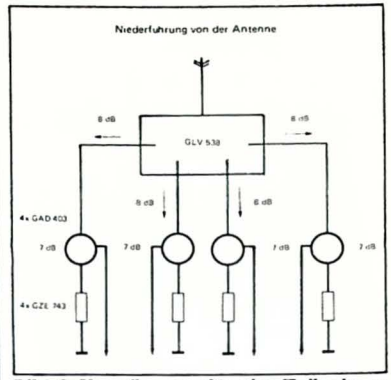


Bild 2 *Verteilernetz für vier Teilnehmer mit Vierfachverteiler und Anschlußdosen mit Entkopplung.*

nimmt einen festen Bezugspannungswert und gibt an, um wieviel dB die Spannung an einer bestimmten Stelle in der Anlage größer als die Bezugspannung ist. Dabei wurde für die Bezugsspannung ein Wert von 1 μV festgelegt.
Dazu ein Beispiel: Ein Fernsehgerät arbeitet immer einwandfrei, wenn es am Antenneneingang eine Spannung von 1 ... 10 mV bekommt. 1 mV ist 1000 mal so groß, wie 1 μV. Beim Faktor 1000 steht in der dB-Tabelle der Wert 60 dB, darum kann gesagt werden, 1 mV ist um 60 dB größer als 1 μV. Dies wird jedoch einfacher ausgedrückt, nämlich 1 mV entspricht 60 dB/μV. 10 mV sind 10 mal größer als 1 mV, es kommen also zu den 60 dB/μV noch einmal 20 dB hinzu, die gesamte Spannung beträgt also 80 dB/μV.
Es mag zuerst etwas ungewohnt sein, Spannungen in dieser Form anzugeben, aber dieses Verfahren hat sich in der Technik sehr verbreitet. Man muß nur immer wissen, wie groß der Bezugswert ist. Man könnte genauso gut eine Spannung als Bezugsspannung von 1 mV oder 1 Volt wählen. Da bei Antennenanlagen jedoch immer 1 μV gemeint ist, hört man manchmal lediglich, daß irgendwo eine Spannung von x-dB vorhanden sei und jeder Fachman weiß jetzt ganz genau Bescheid.
Jetzt ist es ganz einfach die benötigte Antennenspannung zu berechnen, wenn die Dämpfung der Anlage bekannt ist. Dazu ist noch zu sagen, daß zur Anschlußdämpfung und Verteilerdämpfung auch noch die Kabeldämpfung addiert werden muß. Die Kabeldämpfung ist abhängig von dem verwendeten Kabeltyp und der Frequenz, der Hersteller vermerkt die Daten in seinen Beschreibungen. In der Regel liegt die Dämpfung bei 200 MHz bei cirka 15 dB, bei 500 MHz bei 24 dB, ausgehend von einer Kabellänge von 100 m. Im Beispiel aus Bild 3 wird eine Dämpfung von einmal 5 dB von der Antenne bis zum letzten Teilnehmer angenommen. Die Gesamtdämpfung der Anlage beträgt jetzt

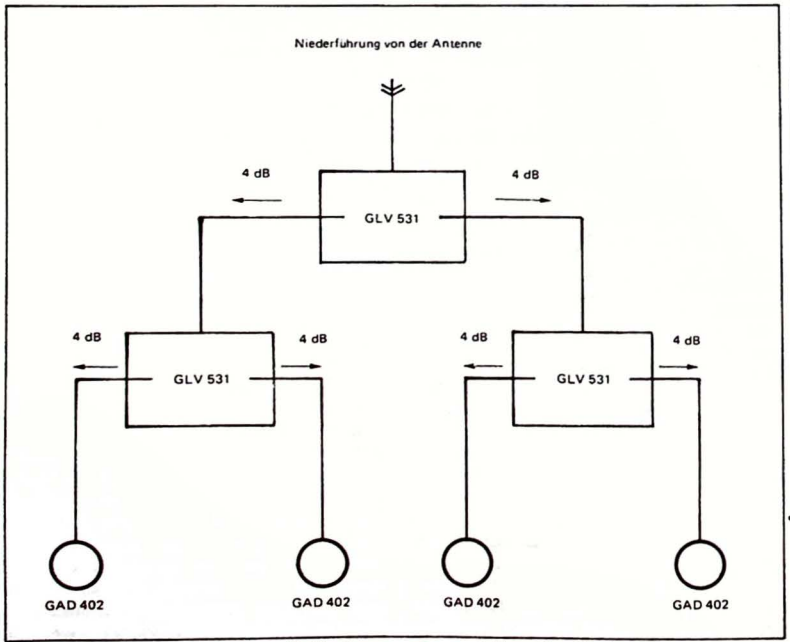


Bild 1 *Verteilernetz für vier Teilnehmer mit speziellen Zweifachverteilern und Antennensteckdosen ohne Entkopplung.*

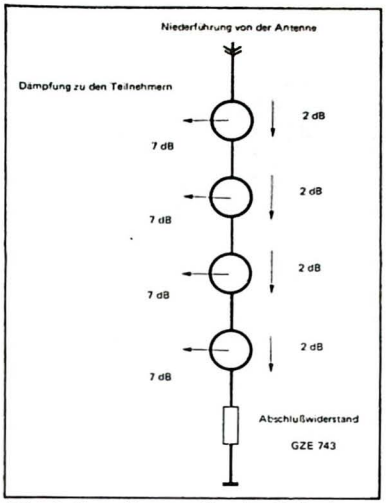


Bild 3 *Verteilernetz für vier Teilnehmer, hintereinandergeschaltet.*

im ungünstigsten Fall 18 dB. Wenn diese Dämpfung zu den 60 dB/µV Mindestspannung hinzugerechnet werden, so kommt man auf eine Spannung von 76 dB/µV, die von der Antenne geliefert werden müssen. In unmittelbarer Sendernähe ist dies kein Problem, die Antenne schafft das allemal. Ferne Sender kommen nur sehr schwach beim Teilnehmer an, ist sogar der Ortssender zu weit entfernt, ist überhaupt kein vernünftiger Empfang mehr möglich.

Genaue Aussagen, ob die Antennenspannung ausreicht oder nicht, können erst gemacht werden, wenn die Antenne aufgebaut ist und die Spannung am Anschlußkasten gemessen werden kann. Ein einfaches Meßverfahren wurde ebenfalls in Heft Nr. 1/80 beschrieben, es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß in gut versorgten Gebieten mindestens 60 dB/µV am Antennenanschlußkasten zur Verfügung steht. Natürlich kann man auch die Anlage einfach zusammenbauen und dann optisch prüfen, ob das Bild rauschfrei ist. Reicht die Spannung am Teilnehmer nicht aus, muß anstelle der Antennenweiche ein Verstärker eingebaut werden. Die Mindestverstärkung muß dann gleich der Gesamtdämpfung sein. Für das Beispiel in Bild 3 wird man einen Verstärker mit cirka 20 dB im Katalog finden. Wird der Verstärker überdimensioniert, dann ist die Spannung beim Teilnehmer zu groß, der Empfang wird wieder schlechter. Das Bild ist sehr kontrastreich und fängt an zu verzerren, im UKW-Bereich hört man mehrere Sender gleichzeitig.

Wurde der Verstärker richtig gewählt, kann es trotzdem durch unterschiedlich einfallende Sender zu Übersteuerungsfehlern kommen. Diese werden durch Dämpfungseinsteller zwischen Antenne und Verstärker korrigiert. Bei vielen Antennenverstärkern sind die Dämpfungseinsteller bereits eingebaut, mit ihnen kann dann die gewünschte Spannung optimal eingestellt werden.

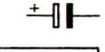
Verstärker in Antennenanlagen sind also dafür da, die Dämpfung der Gesamtanlage auszugleichen. Da sie selbst eine Mindesteingangsspannung benötigen, kann man sie nicht dazu verwenden, schwache Sender zu verstärken.

Vorschriften

Antennenanlagen müssen geerdet sein, dabei langt es nicht, daß der Mast geerdet wird. Alle Anlagenelemente, also auch Verstärker und Teilnehmernetz müssen extra geerdet werden. Dafür ist am Verstärker eine separate Klemme vorgesehen, für das Netz hat man Erdungsschienen, unter die das Koax-Kabel geklemmt wird. Dazu wird die obere Isolierung entfernt und das Abschirmgeflecht mit der Erdungsschiene verbunden. Genauere Angaben über den Aufbau von Antennenanlagen können den VDE-Vorschriften 0855, Teil 1 und 2, entnommen werden. Alle Bauteile müssen ferner den Vorschriften der Deutschen Bundespost entsprechen. Handelt es sich um Material von führenden Herstellern, kann man davon ausgehen, daß den Vorschriften genüge getan wurde. Sehr wichtig, alle Gemeinschaftsanlagen sind anmeldepflichtig und müssen von der Post abgenommen werden. Entsprechende Messungen müssen von Fachleuten durchgeführt werden, die technischen Büros der Antennenhersteller geben weitere Auskünfte.

Derjenige, der zuletzt an einer Antennenanlage gearbeitet hat, trägt die volle Verantwortung für die Gesamtlage. Dies ist bei Haftungsansprüchen zu beachten. Zur abschließenden Übersicht wurde in Bild 4 eine kleine Gemeinschaftsanlage, wie sie in einem Einfamilienhaus Verwendung finden kann, dargestellt.

Wenn auch nur ein kleiner Teil des Problems „Mehrere Teilnehmer an einer Antenne" erörtert werden konnte, so wird es doch jedem Hobby-Elektroniker jetzt leichter fallen, seine speziellen Antennenprobleme zu lösen.



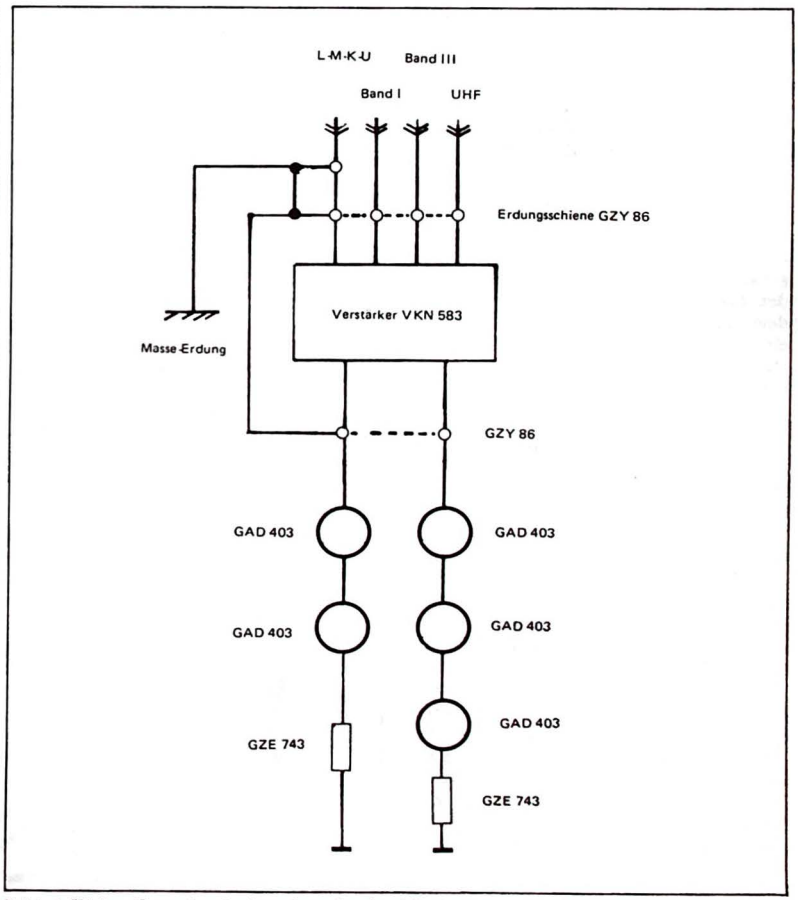


Bild 4 *Kleine Gemeinschaftsanlage für fünf Teilnehmer. Im Verstärker ist bereits ein Zweifachverteiler eingebaut.*

Die Wochenendschaltung

P.E.-Uworgel

Pop-Spaß für UV-Poster

Allgemeines

Das IC 566 B ist das Herz von P.E.-Uworgel (abgeleitet von UV-Orgel) und es wurde eigentlich als Sensordimmer-Baustein bekannt. Durch geringfügige Änderung der Applikationsschaltung durchläuft eine angeschlossene Lichtquelle innerhalb von 7 Sekunden jeden Helligkeitswert, ein angestrahltes Poster erscheint also immer wieder in einem anderen Licht. Nimmt man eine tiefblaue Lichtquelle oder besser noch eine von diesen Schwarzlichtlampen und strahlt ein Poster damit an, dessen Farben phosphorisiert sind, erscheint dieses Poster in jeder Phase der Strahlungsintensität der Lampe in verschiedenen Farben, und bei richtigem Strahlungswinkel bekommt das Poster durch die Schattenbildungen ein Eigenleben.

Grundsätzliches

Die Schaltung sollte sehr vorsichtig aufgebaut werden, für das MOS-IC verwendet man am besten eine Fassung. Vor dem Ausprobieren muß die Schaltung in ein Kunststoffgehäuse eingesetzt sein, also nicht einfach freihändig so eben mal ans Netz anschließen.

Zur Funktion

Die Schaltung um den S 566 B herum benötigt eine Versorgungsspannung von -15 V. Diese wird von der Diode D1 geliefert, wobei der Widerstand R4 und der Kondensator C1 zur Strombegrenzung der Zenerdiode dienen. Über D2 kann sich der Kondensator C2 auf die Betriebsspannung aufladen. C6 und die Drossel Dr sorgen für eine ausreichende Funkentstörung. Wären sie nicht vorhanden, könnte dies zu einer Konfrontation mit der Post führen. Aber auch mit den Nachbarn, denn auf dem Bildschirm der Fernsehapparate in unmittelbarer Nähe würden viele kleine Punkte den Empfang erheblich beeinträchtigen. C4 und C5 gehören zum festgelegten Regelkreis des S 566 B. Der Eingang 6 des

Betriebsspannung verbunden, dies garantiert einen stabilen Verlauf der Steuerimpulse für T1. Um eine Synchronisation mit der Netzfrequenz zu erzielen, wird diese über R3 an Pin 4 des ICs geführt, wobei durch die Wahl des Störfilters C3 ein kontinuierliches Auf- und Abschwellen erreicht wird. Über den Spannungsteiler R1/R2 wird der Triac gezündet. Der Widerstand R5 gehört ebenfalls zum Regelkreis des Bausteines S 566 B.

Bauhinweise

Zuerst sollten die Widerstände, dann die Dioden in richtiger Polung eingelötet werden. Dann folgt die IC-Fassung und jetzt kommen alle anderen Bauteile dran. Für die Aufnahme der Platine ist ein Kunststoffgehäuse vorzusehen, für das Netzkabel eine Zugentlastung herzustellen. Es gibt, wie auch auf dem Foto zu sehen ist, Einbausteckdosen zu kaufen, die sich leicht montieren lassen und hier läßt sich der Strahler leicht anschließen, einfach nur reinstecken. Ist das Gehäuse verschlossen und verschraubt, hat man sich genau an die Bauanleitung gehalten, kann man die Verbindung zum Netz herstellen und die Lampe anschließen, sie wird jetzt durch auf- und abschwellendes Licht den Erfolg signalisieren. Und bitte, keine Fehlersuche am offenen Gerät, besonders dann nicht, wenn man die nächste Wochenendschaltung wieder nachbauen möchte, denn die kommt bestimmt!

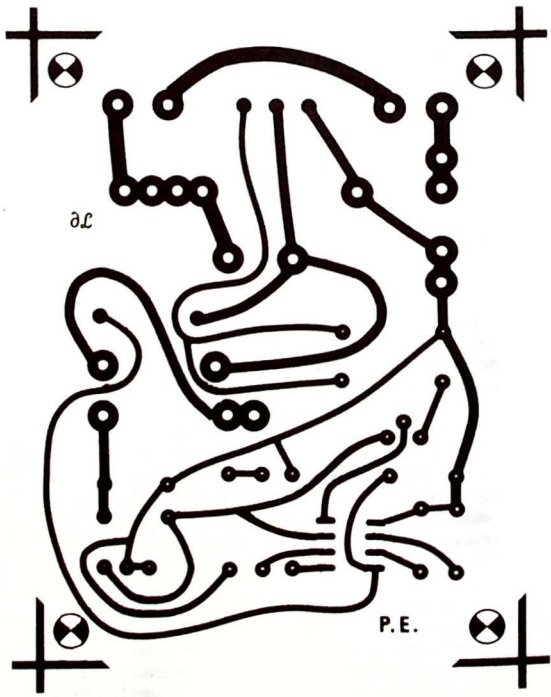
Wie geht's weiter?

Nächsten Monat soll dem Hobby der Modelleisenbahn beziehungsweise dem Modellauto gewidmet sein. Die Wochenendschaltung bringt Miniaturampeln mit automatischer Steuerung und wie immer, nachbausicher, preiswert, problemlos.

Bild 2. *Die Platine mit vielen Zusatzlötaugen ermöglicht den Einbau unterschiedlichster Baugrößen*

Bild 3. *Der Bestückungswegweiser zeigt jedem Bastler den richtigen Lötweg*

Bild 4. *Zum Schluß noch das obligatorische Foto des fertigen Prints*



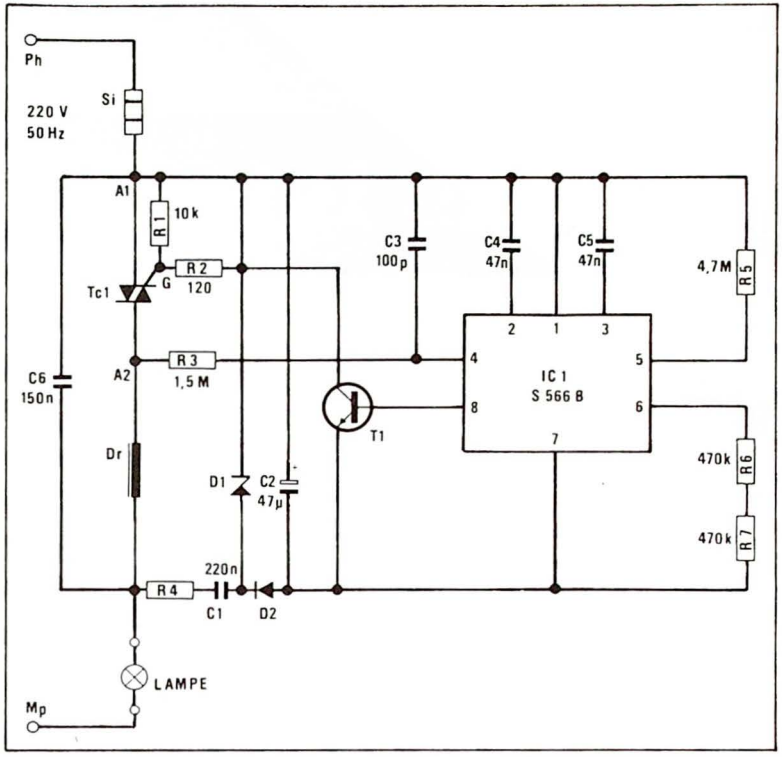


Bild 1. *Uworgels Innenleben besteht aus dem Baustein S 566 B und ein bißchen drumherum. Die einzelnen Bauteilwerte sind in der Stückliste aufgeführt.*

Stückliste

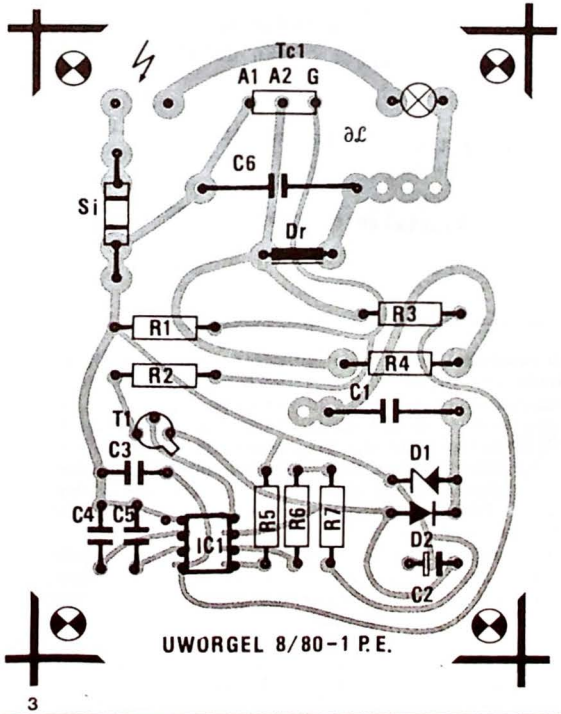
P.E.-Uworgel

R1 . . . . . 10 k-Ohm, 1/2 Watt
R2 . . . . . .120 Ohm, 1/2 Watt
R3 . . . . . 1,5 M-Ohm, 1/2 Watt
R4 . . . . . 1 k-Ohm, 1 Watt
R5 . . . . . 4,7 M-Ohm, 1/2 Watt
R6, R7 . . 470 k-Ohm, 1/2 Watt

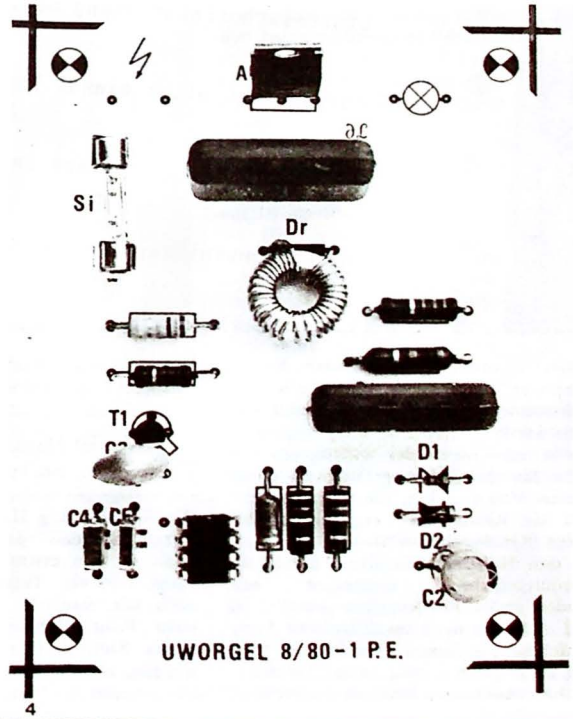
C1 . . . . . .0,22 µF/630 V
C2 . . . . . .47 µF/16 V
C3 . . . . . 100 pF/400 V
C4, C5. . . . . .47 nF/250 V
C6 . . . . . .0,15 µF/630 V

IC1. . . . . S 566 B
Tc1. . . . . .2A/630 V
T1 . . . . . .BC 546
D1 . . . . . Z-Diode 15 V/1 Watt
D2 . . . . . .1N 4001

1 IC-Fassung DIL 8
1 Sicherungshalter
1 Sicherung 1,2 A
1 Print
1 Kunststoffgehäuse
1 Einbausteckdose
1 Netzkabel
1 Funkentstördrossel



3



4

Was ist ein C

```
#  LOAD COM1.TXT
#  #
#  OLD
*  #c
$

$#Te$$


HEINER JAAP                    WAS IST EIN COMPUTER ?


Als vor mehr als 30 Jahren der erste elektronische Rechner in Betrieb genommen wu
stuermische Entwicklung beginnen wird. In diesem Rechner wurden als aktive Schal
es gab noch nicht einmal Transistoren. Spaeter wurden dann diese Rechner, oder a
aufgebaut. Jetzt ist man in der Halbleitertechnologie so weit, dass ueber 50 00
untergebracht werden koennen. Da  diese Bausteine sehr billig gefertigt werden,
```

erobert werden. Als sogenannte „Mikrocomputer" sind sie in jedem größeren Elektronikgeschäft zu bekommen. Dabei steht das Wort „Mikro" nur für die kleinen Abmessungen des wichtigsten ICs, nicht für die Leistungsfähigkeit dieser Geräte. Von dem her, was sie „können", sind sie Riesen im Vergleich zu den ersten „Großrechnern".
An den Hobbyelektroniker, der in die Computertechnik einsteigen will, werden große Forderungen gestellt! Da sind nicht nur neue amerikanische Fachausdrücke zu lernen, sondern er muß sich auch noch in eine neue „Denkart" einüben. Am besten läßt sich das Problem wohl darstellen, wenn man sich gleich mit zwei neuen Fachbegriffen auseinandersetzt: Hardware und Software.

Was ist Hardware, was ist Software?

Die Bezeichnung Hardware läßt schon vermuten, daß es sich um etwas „hartes", um etwas, das man anfassen kann, handelt. Tatsächlich sind damit auch alle Bauteile gemeint: jedes IC, jeder Print, Gehäuse, Kabel usw. An dieser Stelle soll noch nicht erörtert werden, wie die Hardware aussehen soll. Das ist, um das Prinzip eines Computers zu verstehen, nicht so wichtig. Zunächst kann man von der Annahme ausgehen, daß ein Gerät vorhanden ist, mit dem alles gemacht werden kann, was als Gedanke möglich ist. Diese umgesetzte Idee, das Programm, wird Software genannt. Diese Software ist das eigentliche Neue, das einen Computer von jeder anderen elektronischen Schaltung unterscheidet.
Wie sieht ein Programm aus? Dazu muß man sich erst einmal überlegen, wie eine Maschine dazu gebracht werden kann, das zu machen, was derjenige, der sie programmiert, von ihr verlangt. Welche Eigenschaft muß so ein Gerät haben?
Wer noch irgendwelche Vorstellungen aus schlechten Science-Fiction-Filmen

mputer?

ie, konnte noch niemand ahnen, welche

lemente Elektronenroehren benutzt, denn

h Computer, mit Dioden und Transistoren

ransistoren auf einem Siliziumchip

onnte sogar der Hobby-Markt von den Computern

vor Augen hat, sollte sie ganz schnell vergessen, denn jeder Computer ist nur ein Automat. Das erste Problem, das gelöst werden muß: Wie können Informationen in einer elektronischen Schaltung dargestellt werden? Die Antwort lautet: durch Ströme oder Spannungen. Wenn man einen „schwarzen Kasten" annimmt, der zwei Ausgangsklemmen und einen Schalter besitzt, kann man sich vorstellen, daß je nach der Nummer der am Schalter eingestellten Ausgangsinformation die Ausgangsspannung verschiedene Werte annimmt.

In dem in Bild 1 dargestellten Beispiel können vier verschiedene Informationen ausgegeben werden. Dieses Verfahren hat einen großen Nachteil: Es ist sehr aufwendig, in den Schaltungen, die die Informationen verarbeiten sollen, die verschiedenen Spannungen auseinanderzuhalten. Deswegen hat sich etwas Einfacheres durchgesetzt. Wer mit digitalen Bausteinen arbeitet, kennt es schon. Es gibt nur zwei Zustände auf den Leitungen: entweder ist „Spannung vorhanden (hohe Spannung)" oder „Spannung nicht vorhanden (niedrige Spannung)" (High und Low). Sollen nach diesem Verfahren wieder vier verschiedene Informationen unterschieden werden können, wird jetzt eine weitere Leitung gebraucht.

Eine Möglichkeit, wie die Information über die Schalterstellung jetzt aussehen kann, ist aus Tabelle I zu ersehen. Dabei wurde für „Spannung vorhanden" einfach nur „1" und für „Spannung nicht vorhanden" nur eine „0" geschrieben. Da bei zwei Leitungen nur vier verschiedene Low-High-Kombinationen möglich sind, soll noch eine weitere Leitung dazu kommen; jetzt gibt es acht Möglichkeiten. Sie sind – numeriert – in Tabelle II dargestellt.

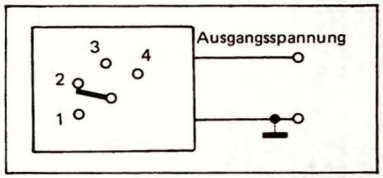


Bild 1. *Mit diesem Schalter, der vier Stellungen hat, können vier verschiedene Informationen ausgegeben werden. Die Informationen sind unterschiedliche Spannungen gegen Masse.*

Jede „Möglichkeit, 0 oder 1 zu sein", wird Bit genannt. In diesem System mit drei Leitungen sind also drei Bits gleichzeitig vorhanden. Im allgemeinen werden die Informationen in Mikrocomputern mit einer Länge von 8 Bit aufgebaut. Es gibt dann 256 verschiedene 0/1-Kombinationen. Diese 8 Bit werden Byte genannt. Zwei oder mehr Bytes ergeben ein Wort. Die Länge eines Wortes ist nicht einheitlich festgelegt; beim Mikrocomputer besteht ein Wort in der Regel aus 16 Bit oder 2 Byte.

Wie sieht jetzt ein Programm aus? Dazu erst einmal ein kleiner Ausflug auf einen Jahrmarkt. Wenn man Glück hat, wird man dort noch ein ganz altes Karussel finden, eines mit Schwänen und Pferden. Und wenn man noch mehr Glück hat, kommt die Musik aus einer großen, alten Orgel mit beweglichen Figuren. Diese Orgel könnte man mit einem einfachen, für eine speziellen Zweck ausgelegten Computer vergleichen. Sie bietet die Möglichkeit, nach einem Programm

Schalterstellung	Ausgangsspannung	Leitung 1	Leitung 0
0	*0 V*	*0*	*0*
1	*1 V*	*0*	*1*
2	*2 V*	*1*	*0*
3	*3 V*	*1*	*1*

Tabelle I. *Zu den vier Schalterstellungen des Schalters in Bild 1 gehören vier verschiedene Ausgangsspannungen, die als 0/1-Kombinationen codiert werden können.*

Nr.	Leitg. 2	Leitg. 1	Leitg. 0
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Tabelle II. *Stehen drei Leitungen (gegen Masse als vierte Leitung) zur Verfügung, so können bereits acht verschiedene Informationen dargestellt werden, und zwar mit Kombinationen von „0"- und „1"-Zuständen.*

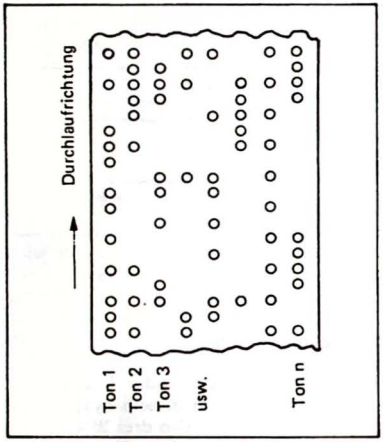


Bild 2. *Wenn der Streifen der Programmspeicher der Orgel ist, so schaltet jedes Loch eine Pfeife ein.*

Musik zu erzeugen. Das Programm ist in einen breiten, gefalteten Pappstreifen gelocht, der langsam durch ein Steuerwerk gezogen wird. Jedes Loch bewirkt, daß ein Instrument oder eine Pfeife einen Ton von sich gibt oder sich eine Figur bewegt. „Loch oder nicht Loch" bedeutet „0 oder 1". Aus Bild 2 ist dieses Prinzip zu ersehen.

Elektronische Speicher

Statt der Mechanik, die diesen Papierstreifen abtastet, könnten die Informationen auch elektrisch gelesen werden. Es gibt sogar die Möglichkeit, Nullen und Einsen elektronisch zu speichern, mit Flip Flops. Für diesen Zweck wurden ICs entwickelt, auf denen Hunderte oder Tausende dieser kleinen Speicherzellen vorhanden sind. Das ist praktisch. Doch wie kommt man an den Inhalt einer ganz bestimmten Speicherstelle heran? Wenn diese Halbleiterspeicher den Pappstreifen ersetzen sollen, muß man in der Lage sein, alle Zellen nacheinander abzufragen. Das sieht zunächst schwieriger aus als es ist. Der IC-Hersteller hat dafür gesorgt, daß jede Speicherstelle auf dem Chip eine bestimmte Nummer, eine Adresse, bekommt. Das IC hat Anschlüsse, an denen die gewünschte Adresse „angewählt" werden kann. Dann kann nur die dazugehörige Speicherzelle ihre Inhalt auf die Ausgangsleitungen abgeben. Daß die angelegte Adresse ebenfalls aus einer Reihe von Nullen oder Einsen gebildet wird, ist wohl zu erwarten. Wie diese Zahlen aufgebaut sind, wird jetzt nicht weiter erörtert.

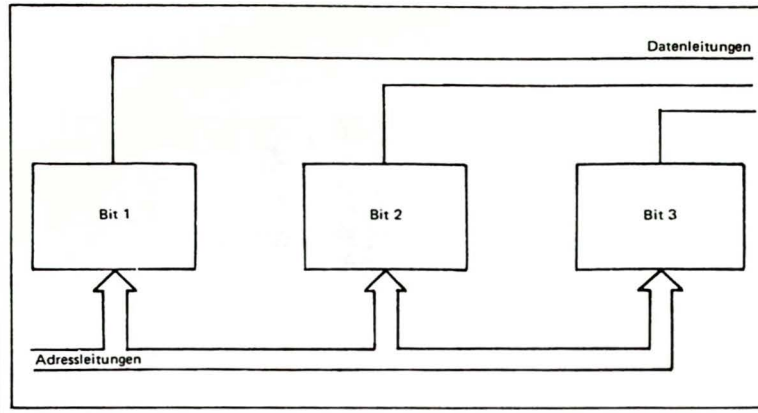


Bild 3. *Ein Speicher für Informationen mit der Breite 3 Bit. Neben den Datenleitungen für die Bits sind die Adressleitungen zum Ansprechen der Speicher erforderlich.*

Da mit jeder Adresse nur eine Speicherzelle erreicht werden kann, muß man mehrere Speicher parallel schalten, so lange, bis die gewünschte Länge der Information erreicht ist. Das Verfahren ist in Bild 3, da übersichtlicher, wieder nur 3 Bit breit eingezeichnet.

Nun wird es Zeit, daß wieder ein neuer Begriff festgelegt wird: Die Informationen, die aus den Speichern ausgelesen werden und in Musik „umgewandelt" werden, nennt man Daten (Sing. Datum). Eine Maschine wie diese Jahrmarktsorgel wäre ein sehr einfacher Computer. Ein richtiger Rechner kann viel mehr. Er kann Daten von einer Speicherzelle in eine andere bringen, er kann addieren und viele andere arithmetische und logische Operationen ausführen. Was mit welchen Daten gemacht werden soll, steht alles im Programm, diesem Hintereinander von Bitkombinationen.

Befehle und Daten

Doch aufgepaßt! Jetzt gibt es erst einmal ein Problem: Bei der Musikmaschine standen unter jeder Adresse nur Daten, jetzt stehen Daten und Befehle abwechselnd hintereinander. Wie kann der Rechner das auseinanderhalten?

Bevor diese Frage beantwortet werden soll, ist es besser, sich jetzt erst einmal anzusehen, wie ein Computer im Prinzip aufgebaut ist. Das Blockschaltbild ist in Bild 4 zu sehen. Das Herz eines Computers ist der Prozessor. Bei großen Rechnern kann er einen ganzen 19"-Schrank ausfüllen. Ist er so klein, daß er wie ein IC ausgeführt ist, spricht man vom Mikroprozessor (μP).

Was muß er alles können? Dazu gleich ein Programmbeispiel: Zuerst muß er

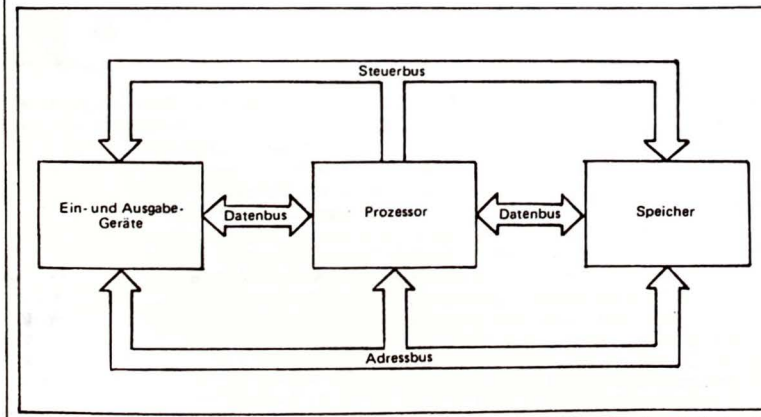


Bild 4. *Blockschaltbild eines Computers. Der Prozessor hat auch rein optisch alle „Fäden in der Hand."*

die nächste gewünschte Adresse für die Speicherstellen an die Speicher-ICs geben. Die dazu benutzten Verbindungsleitungen werden Adressbus genannt. Sobald die Speicher richtig adressiert sind, gibt der Prozessor über eine andere Leitung dem Speicher den Befehl, seine Informationen auszugeben. Sie gelangen dann über den Datenbus an die Stelle, an der sie benötigt werden. Da dies im Beispiel die erste Bitkombination ist, die zum Prozessor gelangt, muß er erst einmal informiert werden, was er überhaupt machen soll; es kann sich demnach nur um einen Befehl handeln.

Dieser Befehl legt fest, was als nächstes getan werden muß. Angenommen, es sollen die Inhalte der nächsten beiden Speicheradressen addiert werden und das Ergebnis dann in der darauf folgenden Speicherstelle abgelegt werden, dann werden die nächsten beiden Adresseninhalte ausgelesen, addiert und die Summe in die nächste Zeile geschrieben. Dabei muß es sich natürlich um Speicher handeln, aus denen man nicht nur lesen, sondern in die man auch schreiben kann. Solche Speicher werden RAMs genannt. Wenn dieser Befehl abgearbeitet ist, muß der nächste folgen. In der 4. Speicheradresse muß also wieder ein Befehl stehen. Ist im Programm ein Fehler und dort steht ein Datum, hält es der Prozessor trotzdem für einen Befehl. Auf die richtige Reihenfolge kommt es also an. Bei Mikrocomputern gibt es übrigens Befehle, die nur 1 Byte, aber auch solche, die bis zu 5 Byte lang sind.

In der Praxis wird man kaum einen Befehl wie diesen finden. Im Rechenwerk des Prozessors ist meistens noch ein eigener Speicher, Akkumulator genannt, in den hinein das erste Datum zunächst geladen werden muß, bevor es mit einem anderen addiert werden kann. Außer dem Akku gibt es noch einen weiteren, separaten Speicher im Prozessor. Es ist der Adresszähler (PC). In ihm steht die Adresse der nächsten Speicherzelle, die auf den Adressbus gegeben werden soll. Auch der Inhalt dieses Speichers kann, genau so wie der Akku, durch das Programm geändert werden. Auf diese Weise ist es z.B. möglich, bestimmte Programmteile zu wiederholen.

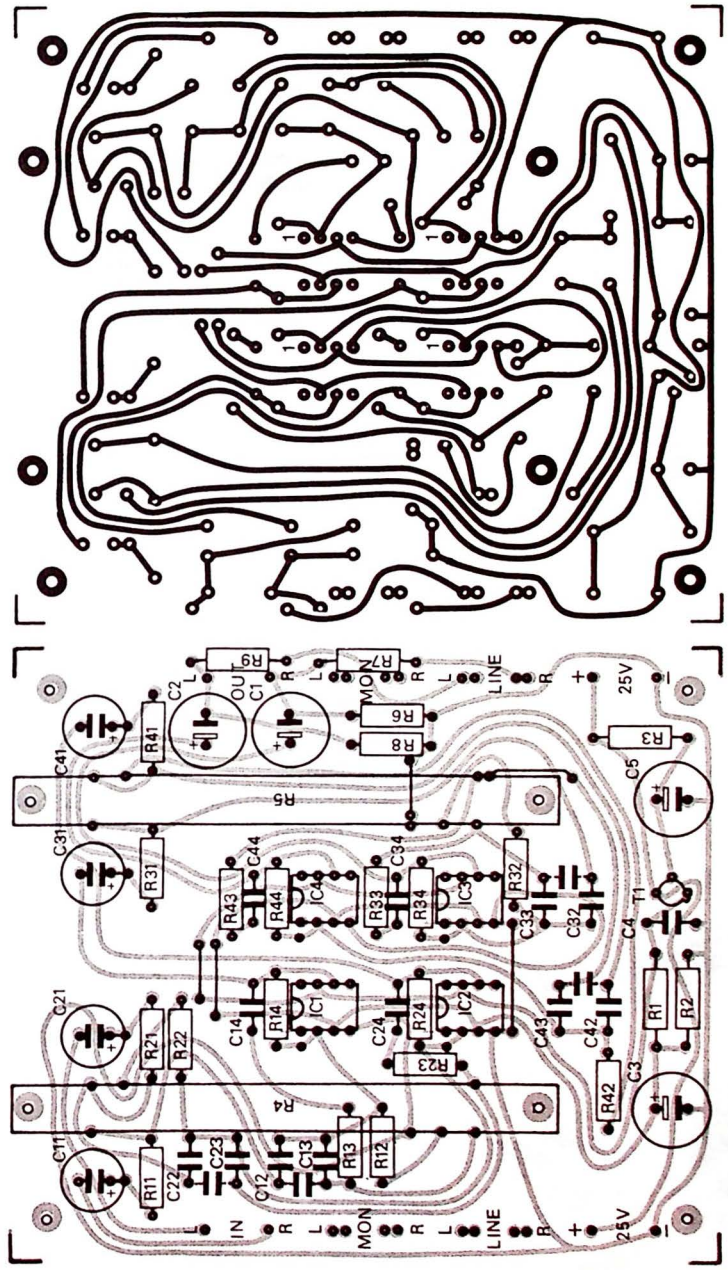
Zusammenfassend kann man formulieren: Ein Computer ist ein universelles Digitales Gerät, das erst durch ein Programm eine Funktion bekommt. Soll dieses Gerät etwas anderes machen, muß in der Regel nur das Programm geändert werden; der Lötkolben wird nicht mehr gebraucht.

Kernstück des Computers ist der Prozessor, ein digitales elektronisches Bauelement, das auch in der Hobbyelektronik, wo es noch zünftig mit Kolben und Zinn zugeht, zunehmend Bedeutung erlangt. P.E. wird sich mit dem „Bauelement Mikroprozessor" intensiv beschäftigen.

FEEDBACK

Multi-Klangeinsteller
Heft 7/80, Seite 24

Durch ein Versehen wurde der Print in falscher Lage abgedruckt, daraus resultierte quasi automatisch eine falsche Lage des Rasters im Bestückungsplan. Beide Bilder sind hier in der jetzt richtigen Darstellung zu sehen.

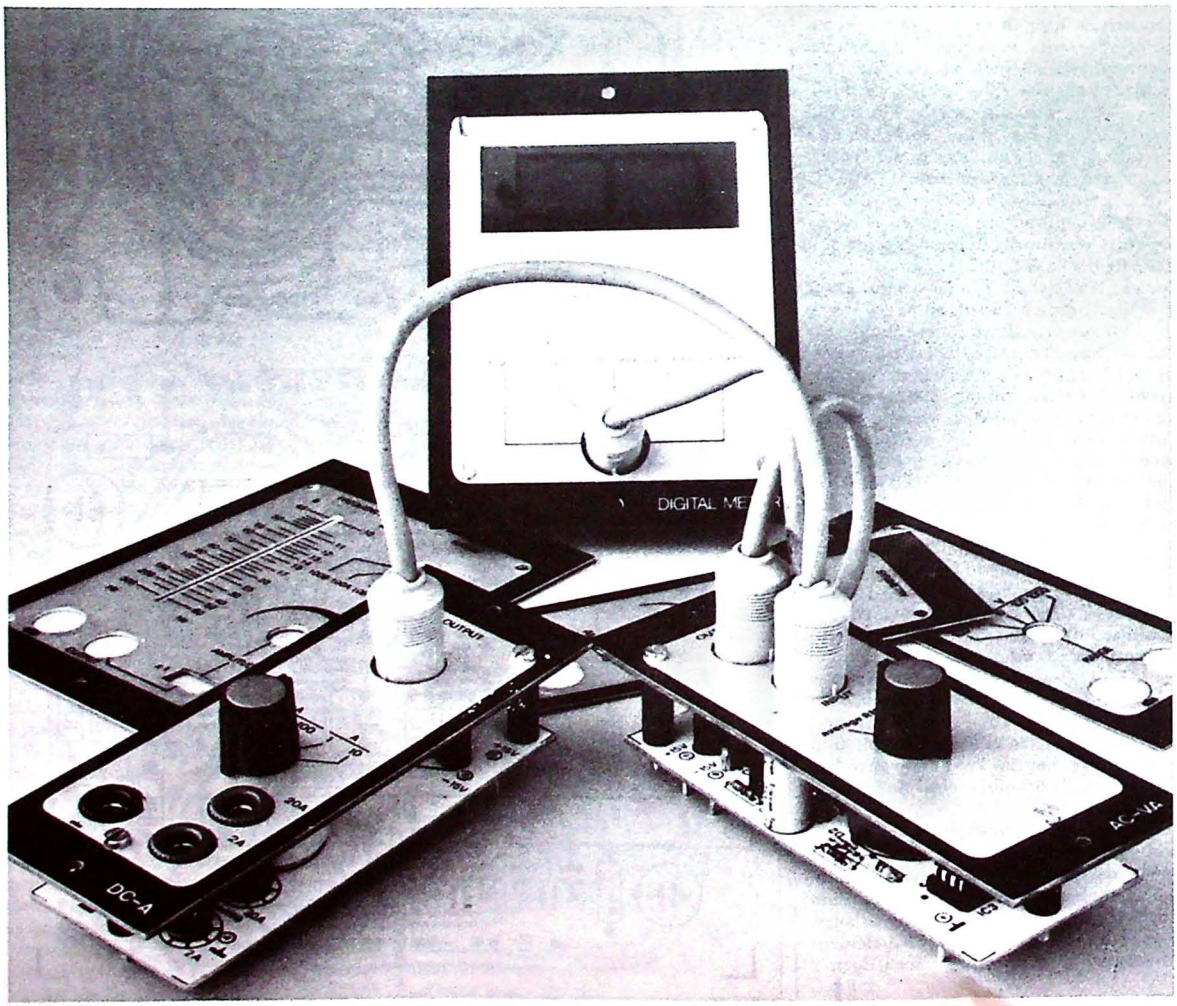


AC-Volts/Amps

Elektronischer Gleichrichter als Modul

In der bereits veröffentlichten P.E.-Meßmodulserie bildet ein digitales Voltmeter mit einer Grundempfindlichkeit von ± 199,9 mV (Gleichspannung) die zentrale Meßeinheit. Mit den Vorsätzen DC-Volts und DC-Amps können Gleichspannungen und -Ströme digital gemessen werden.

Hier nun geht es um die Erweiterung des Gerätes für Messung von Wechselstrom und Wechselspannung. Es werden die vorhandenen DC-Meßvorsätze benutzt; zwischen dem Vorsatz und der zentralen Meßeinheit wird ein genauer elektronischer Gleichrichter „eingeklinkt".



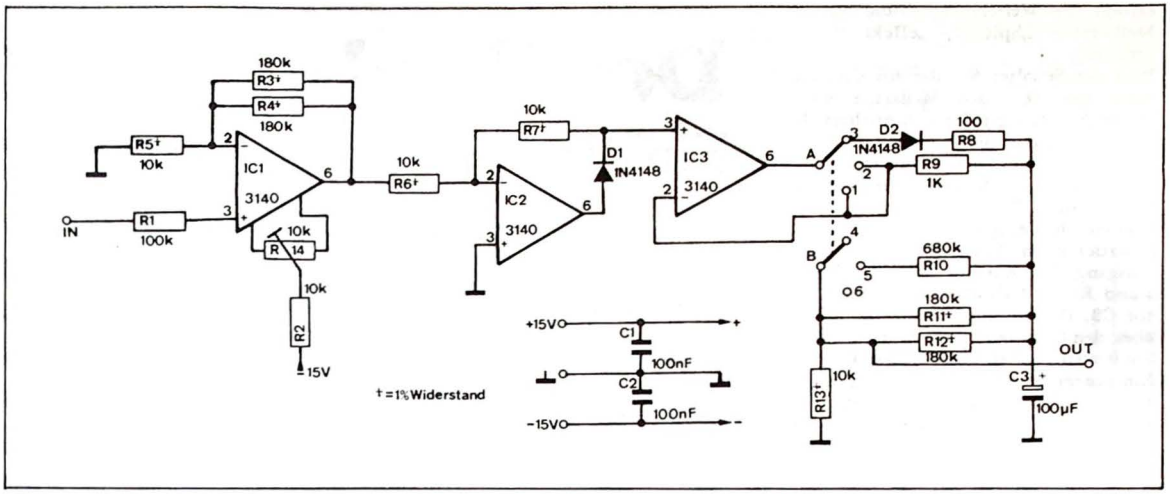


Bild 1. *Die Gesamtschaltung zeigt, daß ein elektronischer Präzisionsgleichrichter für Meßzwecke zwar nicht mit einer gewöhnlichen Diode auskommt, aber dank der Verwendung von Operationsverstärkern ist der Aufwand doch relativ gering.*

Somit dienen auch bei der Messung von Wechselgrößen die beiden Meßvorsätze DC-Volts und DC-Amps zur Bereichseinstellung, aber das Kabel mit den 5poligen DIN-Diodensteckern führt nicht mehr vom jeweiligen Vorsatz zur Zentraleinheit, sondern zum Input von AC-Volts/Amps. Vom Output dieser Einheit geht es dann über ein zweites, gleichartiges Kabel zur Zentrale.

Gleichrichten erfordert auf den ersten Blick nicht viel Aufwand, nämlich nur eine Diode. Der Beitrag wird jedoch zeigen, daß es so einfach nicht geht. Das Modul AC-Volts/Amps verfügt zusätzlich über die Meßarten Spitzenwert und Mittelwert; der Vorteil dieser Möglichkeiten liegt darin, daß man ein genaueres Bild von der gemessenen Spannung, also von Form und Amplitude bekommt als bei der reinen Effektivwertmessung.

Die Schaltung

In Bild 1 ist die vollständige Schaltung für das Modul AC-Volts/Amps zu sehen. Fast alles dreht sich um die ICs vom Typ 3140. Die hohe Eingangsimpedanz dieser Operationsverstärker ist hier unbedingt erforderlich, weil das Modul DC-Volts, das bei Gleichspannungsmessung vor dem Gleichrichtermodul liegt, eine sehr hohe Ausgangsimpedanz von ca. 10 M-Ohm hat. Je stärker der Ausgang belastet ist, um so größer wird der Meßfehler.

Um eine einheitliche Arbeitsgeschwindigkeit zu gewährleisten, wurde für alle OpAmps der Typ 3140 gewählt (er ist schneller als z.B. der 741).

Das Meßsignal, das entweder von DC-Volts oder von DC-Amps kommt, gelangt über R1 auf den nichtinvertierenden Eingang des IC1. Dieser OpAmp arbeitet als Verstärker, der Verstärkungsfaktor hängt von den Widerständen R3, R4 und R5 ab. Für diese Widerstände werden 1%-Typen genommen. Der Verstärkungsfaktor beträgt exakt 10; R3 parallel zu R4 macht 90 k-Ohm, die Formel lautet: (90 + 10) : 10 = 10.

Mit dem Trimmpotentiometer R14 kann die Ausgangsspannung auf exakt Null eingestellt werden, wenn die Eingangsspannung Null ist; dieser sogenannte Offsetabgleich ist erforderlich, weil sonst Linearitätsfehler beim Verstärken sehr niedriger Meßspannungen auftreten. R2 dient nur dazu, diesen Ableich etwas leichter zu gestalten.

Der zweite Operationsverstärker IC2 ist der Gleichrichter für das mit IC1 verstärkte Wechselspannungssignal. Es findet Zweiweggleichrichtung statt, obwohl nur eine Diode (D1) in der Schaltung verwendet wird. Auf diesen Sachverhalt soll hier etwas näher eingegangen werden.

Bei einem einfachen Gleichrichter (Bild 2) leitet die Diode, wenn die Wechselspannung momentane Werte erreicht, die über der Dioden-Schwellenspannung von ca. 0,6 V liegen. Ist u1 in Bild 2 positiv, dann folgt die Spannung u2 der Spannung u1, ist jedoch um konstant 0,6 V niedriger. Ist u1 negativ, so sperrt die Diode, u2 ist Null. Der Gleichrichter läßt also nur die positive Halbwelle einer Wechselspannung durch, die negative Halbwelle wird nicht berücksichtigt; man nennt das „Einweggleichrichtung".

Wie würde sich ein solcher Gleichrichter in der Meßmodulserie auswirken? Die beiden DC-Vorsätze haben eine Ausgangsspannung von maximal 200 mV. IC1 verstärkt die Spannung um den Faktor 10, somit beträgt die maximale Signalspannung vor dem Gleichrichter 2 V. Dieser Wert ist hinter dem Gleichrichter um ca. 0,6 V niedriger; bezogen auf 2 V bedeutet dies einen Meßfehler von ca. 30% (0,6/2 · 100%), dieser Fehler ist selbstverständlich nicht tragbar. Signale unter 0,6 V werden überhaupt nicht mehr gemessen, da die Diode nicht leitet.

Die Schaltung um IC2 hat diese Nachteile nicht, sie liefert bei Sinus ein Ausgangssignal, wie es im Abschnitt über den Effektivwert in Bild 1 rechts eingezeichnet ist: Zweiweggleichrichtung ohne Spannungsverlust.

Die Gleichspannung gelangt auf den Eingang des Operationsverstärkers IC3. Hier

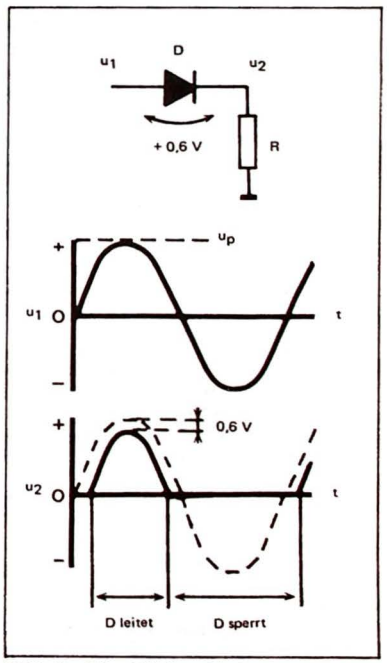


Bild 2. *Die Siliziumdiode ist als Meßgleichrichter schlecht geeignet: Sie hat eine Schwellenspannung von ca. 0,6 V.*

erfolgt die Weiterverarbeitung zu den Meßwerten „Spitze", „effektiv" und „mittel".
Weil der Schalter S1, der zur Umschaltung zwischen den Meßarten dient, diesen Schaltungsteil etwas unübersichtlich macht, sind die Betriebszustände in den Bildern 3 und 4 einzeln dargestellt.
Bild 3 zeigt die Situation bei Spitzenwertmessung. Die vom Gleichrichter IC2 kommende Meßspannung liegt am nichtinvertierenden Eingang von IC3. Am Ausgang des OpAmps liegt über Widerstand R8 und Diode D2 ein Kondensator C3. Die Kondensatorspannung liegt über den Gegenkopplungswiderstand R9 am invertierenden Eingang des OpAmps. Ein gegengekoppelter Operationsverstärker stellt sich so ein, daß die Differenzspannung zwischen seinen beiden Eingängen minimal ist. Wenn ein Eingangssignal anliegt, lädt sich C3 über D2 und R8 auf den Spitzenwert; man beachte, daß die Meßspannung zwar eine Gleichspannung ist, daß sie jedoch „pulsiert", wie das heißt, denn im Gleichrichter ist ja kein Ladekondensator vorgesehen. Kurz nach dem Auftreten eines Spitzenwertes ist die Ausgangsspannung des OpAmps IC3 bereits niedriger als die Spannung am Kondensator, der auf den Spitzenwert geladen wurde. Die Kondensatorspannung kann jedoch nicht abnehmen, weil jetzt die Diode D2 in Sperrichtung liegt, eine Entladung über den OpAmp-Ausgang ist also nicht möglich. Zwar wird C3 geringfügig (d.h. sehr langsam) entladen, und zwar über R11, R12 und R13, sobald jedoch die Restladespannung unter den Spitzenwert fällt, wird der Kondensator wieder aufgeladen. Am Kondensator entsteht also eine Gleichspannung, die dem Spitzenwert des Eingangssignals entspricht. R11, R12 und R13 bilden einen Spannungsteiler, der die Ausgangsspannung von IC3 auf 1/10 reduziert. Somit entsteht an R13 (Ausgang) die richtige Ausgangsspannung, denn aufgrund der eingangsseitig (mit IC1) vorgenommenen Verstärkung ist jetzt eine entsprechende Abschwächung erforderlich. Vom Ausgang geht es unmittelbar zum Eingang des Digitalmeters DM.

Bild 4 zeigt die Bauelemente, die in den Betriebszuständen „Mittelwertmessung" und „Effektivwertmessung" wirksam sind. IC3 mit seiner jetzt vollständigen Gegenkopplung vom Ausgang auf den invertierenden Eingang ist hier als Spannungsfolger wirksam, also Ausgangsspannung = Eingangsspannung. R9 bildet mit C3 ein integrierendes Netzwerk, so daß am Kondensator der Mittelwert der OpAmp-Ausgangsspannung gebildet wird.
Der Schalter in Bild 4 ist Bestandteil von S1 in Bild 1. In der Betriebsart „Mittelwertmessung" ist er geöffnet. Wirksam ist somit der Spannungsteiler aus den Widerständen 90 k-Ohm und 10

Der Effektivwert

Ein Wert, der es effektiv wert ist, bekannt zu sein

Man kennt Wechselspannungen, die bekannteste Form ist der Sinus. Man möchte messen können, wie groß eine solche Spannung ist. Wo soll man messen? Oben, im Scheitelpunkt? Diesen Betrag erreicht die Spannung nur ganz kurzzeitig (momentan). Also muß eine Art von Mittelwert angegeben werden; aber wie ist er zu definieren? Wie mißt man ihn? In welcher Beziehung steht er zum Spitzenwert?

Wie wäre es mit folgendem Gedankengang: Ein Gleichstrom erzeugt in einem passend bemessenen Widerstand eine bestimmte Wärme. Ein Wechselstrom, der in demselben Widerstand dieselbe Wärme erzeugt, ist effektiv (vom Effekt her) so groß wie die Gleichspannung.
Damit ist der Effektivwert einer Wechselspannung (bzw. eines Wechselstroms) bereits definiert. Eine Wechselspannung u_{eff} = 220 V, z.B. an ein Heizelement angeschlossen, erzeugt dieselbe Wärme wie eine Gleichspannung U = 220 V.
Bild 1 zeigt die Sinus-Wechselspannung. Der Betrag der Spannung, der zu einem bestimmten Zeitpunkt vorliegt, heißt Momentanwert. Nach einem der beiden Nulldurchgänge wird die Spannung zunehmend positiver und erreicht den positiven Spitzenwert u_p; anschließend nimmt die Spannung ab, wird negativ und erreicht den negativen Spitzenwert $-u_p$. Mit dem näch-

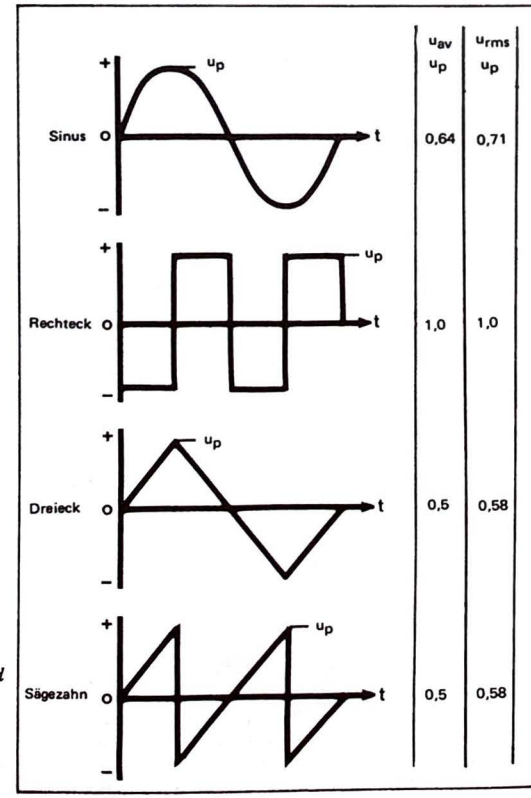


Bild 2. *Die verschiedenen Kurvenformen und die entsprechenden Verhältniszahlen von Mittelwert und Effektivwert in Bezug auf den Spitzenwert.*

sten Nulldurchgang beginnt der nächste Zyklus der beschriebenen Art. Ein vollständiger Zyklus heißt Periode, die dafür erforderliche Zeit heißt Periodendauer.

Als Frequenz f, die in Hertz (Hz) gemessen wird, bezeichnet man die Anzahl der Perioden, die während der Zeit 1 s auftreten.

In Bild 1 finden sich außer u_p (p von engl. peak) noch andere Spannungen. Setzt man u_p = 100%, so liegt bei ca. 71% das Niveau u_{rms}. Dieser Index steht für „root mean square"; das wiederum ist nicht mehr und nicht weniger als „die Wurzel aus dem quadratischen Mittelwert". Dieser komische Mittelwert ist bemerkenswerterweise nichts anderes als der bereits erwähnte Effektivwert. Die komplizierte Bezeichnung bringt lediglich zum Ausdruck, welcher Art die Schritte bei der mathematischen Ermittlung des Effektivwertes sind. Die Bezeichnung u_{rms} ist inzwischen auch hierzulande so verbreitet, daß man an ihr nicht mehr vorbei kommt.

Eine dritte Art der Spannung ist ebenfalls in Bild 1 eingezeichnet: u_{av}. Das Niveau liegt bei 64% von u_p. Av kommt von engl. average (Mittelwert), und mit u_{av} ist tatsächlich der Mittelwert der Wechselspannung gemeint.

Tatsächlich ist der Mittelwert einer Wechselspannung Null, weil sich die im zeitlichen Verlauf auftretenden positiven und negativen Werte gegenseitig aufheben. Deshalb ist eine andere Definition des Mittelwertes erforderlich. Die Wechselspannung wird zunächst gleichgerichtet, d.h. die negativen Momentanwerte bekommen ein positives Vorzeichen (Bild 1 rechts). Der Mittelwert der so entstandenen, nur noch positiven Momentanwerte liegt bei 64% von u_p.

Die meisten analogen und digitalen Voltmeter messen tatsächlich den Mittelwert u_{av}. Die Wechselspannung wird mit Hilfe von Dioden gleichgerichtet, dann geht es zum Meßwerk. Die stetige Änderung des Momentanwertes geht bereits bei 50 Hz-Wechselspannung (gleichgerichtet) so schnell, daß der Zeiger des Meßgerätes nicht mehr folgen kann, ja noch nicht einmal ein Zittern ist zu bemerken: Angezeigt wird der Mittelwert, auf den sich der viel zu träge Zeiger einstellt.

Bei einem digitalen Voltmeter folgt auf den Gleichrichter ein Ladekondensator mit Entladewiderstand, dabei entsteht eine Gleichspannung, die dem Mittelwert der zu messenden Wechselspannung proportional ist.

Es ist also gar kein Problem, den Mittelwert zu messen, nur: Was man wissen will, ist der Effektivwert; er ist das Gleichspannungs- (Gleichstrom-)Äquivalent. Das Verhältnis zwischen u_{rms} und u_{av} beträgt 0,71 : 0,64 = 1,11, der Effektivwert ist also um 11% höher als der Mittelwert. Allerdings gilt dieses Verhältnis nur für Sinusspannungen; bei Sägezahn, Rechteck und Dreieck sehen die Zahlen anders aus.

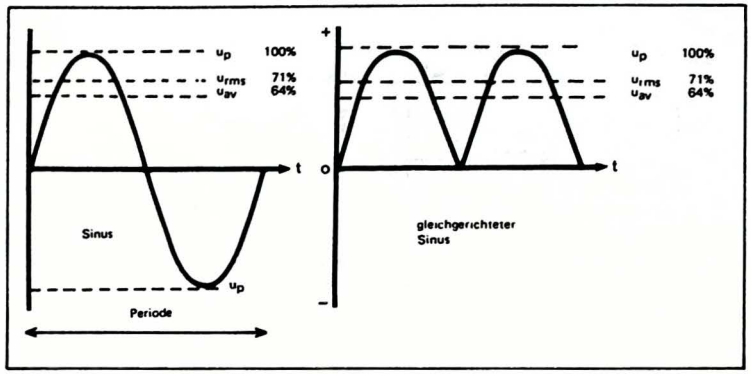


Bild 1. *Der Mittelwert einer „echten" Wechselspannung ist Null. Deshalb wird zunächst gleichgerichtet, dann der Mittelwert gebildet.*

Die Hersteller von „gewöhnlichen" Volt- oder Amperemetern, wie sie auch in der Hobbyelektronik benutzt werden, gehen davon aus, daß der Sinus eben doch am häufigsten zu messen ist, sie gehen folgendermaßen an das Problem heran: Beim Zeigerinstrument wird einfach die Skala entsprechend gestaltet, man mißt also einen Mittelwert, liest aber an der Skala den um 11% höheren Effektivwert ab. Bei digitalen Volt- bzw. Amperemetern wird die zum Mittelwert der Wechselspannung proportionale Gleichspannung um den Faktor 1,11 verstärkt, dann erst gemessen; im Prinzip also dasselbe Verfahren wie beim Zeigerinstrument; preiswert, auch zulässig, wenn man sich darüber im Klaren ist, daß nur bei Sinus richtig gemessen wird.

Selbstverständlich ist es möglich, auch die Effektivwerte beliebiger Wechselspannungen zu messen. Die Verfahren: ergodisch-stochastisch, mit Mikroprozessor und mit „Wärmeumsetzer". Preisklasse: ab DM 1000,-. Geräte dieser Kategorie tragen das Gütesiegel „true" root mean square, also „wahrer" Effektivwert.

Mit dem in dieser Ausgabe beschriebenen AC-Meßvorsatz kann der Effektivwert beliebiger Wechselspannungen natürlich ebenfalls nicht gemessen werden, dazu ist das Gerät „zu einfach". Es findet das besprochene Verfahren der Verstärkung des Mittelwertes um den Faktor 1,11 Anwendung. Allerdings kostet es nur sehr wenig zusätzlichen Aufwand, die charakteristischen Wechselspannungen: Rechteck, Dreieck und Sägezahn exakt zu messen. Hier stehen Spitzenwert, Effektivwert und Mittelwert wie beim Sinus in einem ganz bestimmten, unveränderlichen Verhältnis; Bild 2 zeigt die Kurvenformen und daneben die Verhältniszahlen (in Prozenten vom Spitzenwert).

Es ist nicht ganz einzusehen, warum diese zusätzlichen Meßbereiche für Sägezahn, Rechteck und Dreieck bei vielen Meßgeräten fehlen; wahrscheinlich trauen die Hersteller dem Benutzer nicht zu, daß er mit dem Gerät richtig umgehen kann. Wir meinen dagegen, daß dies gar nicht sooo schwierig ist, deshalb hat die Schaltung des AC-Meßvorsatzes einen Umschalter für Spitzenwert (peak), Effektivwert (rms) und Mittelwert (average). Ist man sicher, daß die Meßspannung sinusförmig ist, so bringt man den Umschalter in Stellung rms und liest den Effektivwert unmittelbar ab. Ist die Kurvenform der Wechselspannung dagegen unbekannt, so mißt man zunächst den Spitzenwert u_p und den Mittelwert u_{av}, bildet das Verhältnis $u_{av} : u_p$ und vergleicht das Ergebnis mit den Zahlen in Bild 2. Hat man als Verhältniszahl ca. 0,64 erhalten, so ist die Meßspannung sinusförmig und man kann auf rms umschalten. Beträgt die Verhältniszahl z.B. 1, so ist die Meßspannung rechteckförmig, der Effektivwert ist dann gleich dem Mittelwert.

Bei $u_{av} : u_p$ = 0,5 ist die Meßspannung ein Sägezahn oder ein Dreieck, der Effektivwert ist dann das 1,15fache des Mittelwertes u_{av}. Auch wenn die Verhältniszahl nicht genau stimmt, kann man in der beschriebenen Weise verfahren. Ein Beispiel: In Stellung peak wurde 14,88 gemessen, in Stellung average 7,81. Das Verhältnis der beiden Größen beträgt 0,525. Die Spannung (bzw. Strom) wird wie ein Sägezahn (bzw. Dreieckssspannung) behandelt, also beträgt der Effektivwert 1,15 x 7,81 = 8,98. Weitere Betrachtungen zur Interpretation von Meßwerten finden sich im Beitrag über den Meßvorsatz AC-Volts/Amps.

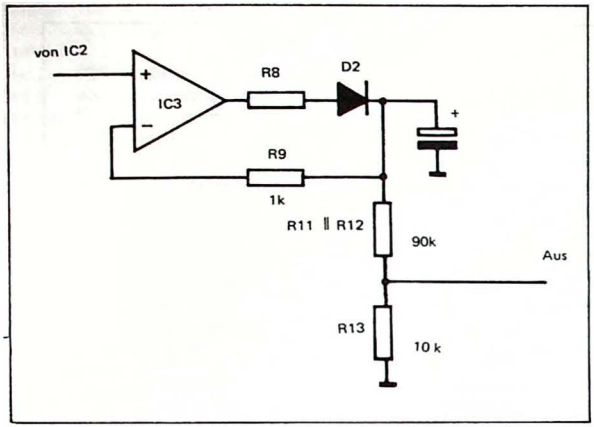


Bild 3. *Dies ist die Situation, wenn der Schalter in Stellung „Spitzenwertmessung" steht.*

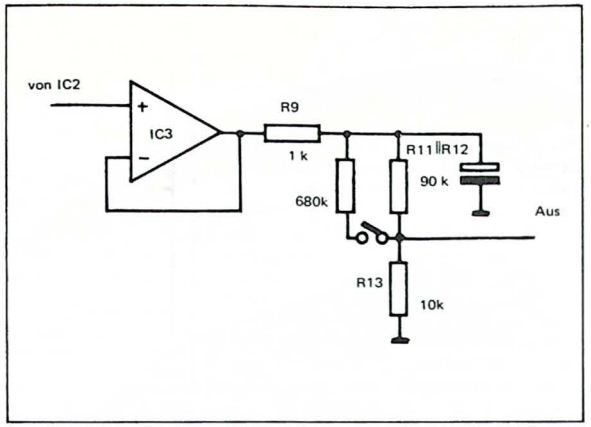


Bild 4. *In dieser Schalterstellung mißt das Gerät den Mittelwert bzw. den Effektivwert.*

k-Ohm, so daß die Ausgangsspannung, wie bereits bei der Spitzenwertmessung, 1/10 der Ladespannung des Kondensators C3 ist.

In der Betriebsart „Effektivwertmessung" ist der Schalter in Bild 4 geschlossen; der obere Teilerwiderstand ist jetzt kleiner; das Teilerverhältnis beträgt 1:9. Berücksichtigt man den eingangsseitigen Verstärkungsfaktor von 10, so ergibt sich eine Gesamtverstärkung von 10:9 = 1,11. Bei sinusförmiger Wechselspannung zeigt das Digitalmeter jetzt den Effektivwert an.

Bauhinweise

Die gesamte Schaltung, einschließlich der beiden DIN-Stereo-Diodenbuchsen und des Schalters, der in der Praxis als Stufendrehschalter ausgeführt ist, paßt auf einen Print mit denselben Abmessungen wie die Prints für DC-Amps bzw. DC-Volts.

Bild 5 zeigt das Printlayout, Bild 6 den Bestückungsplan. Die Bestückung beginnt mit den Widerständen, den Dioden und den beiden Drahtbrücken in der Nähe von IC2 und IC3. Die sechs Lötstifte (je zwei für +15 V, -15 V und Masse) werden von der Kupferseite her eingesteckt und dort verlötet.

Die ICs sollten auf Fassungen. Später,

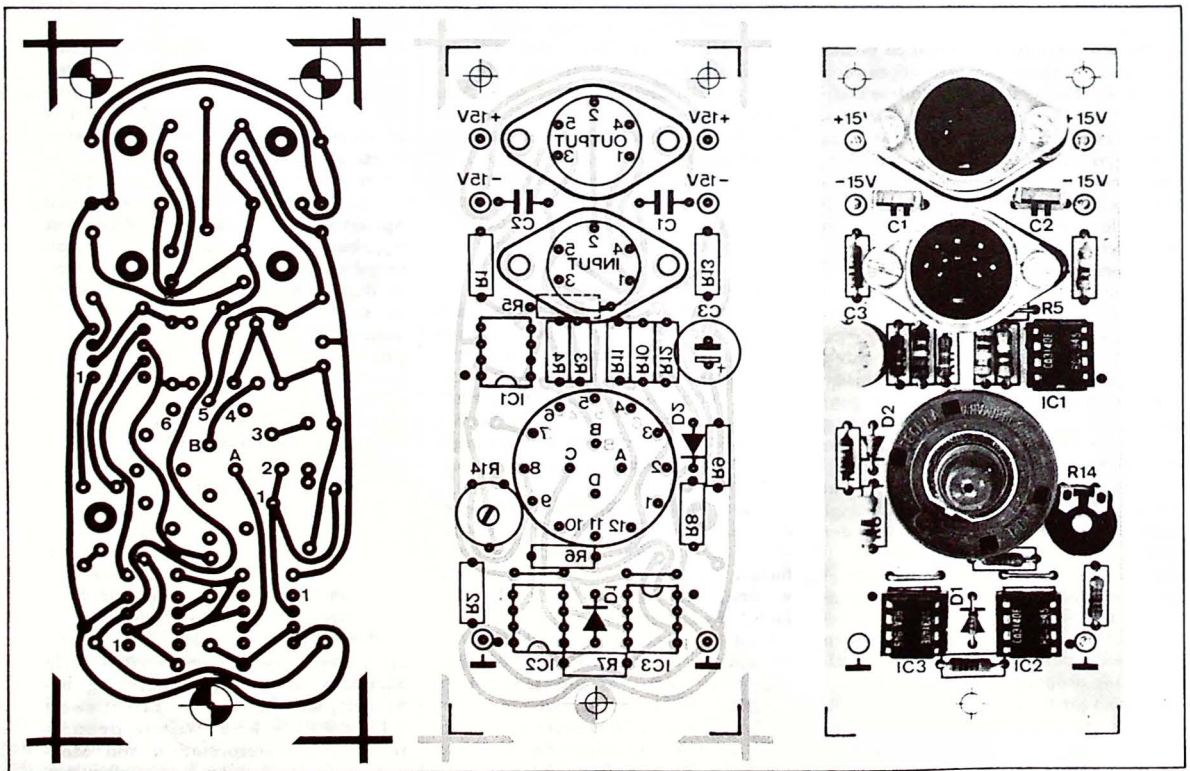
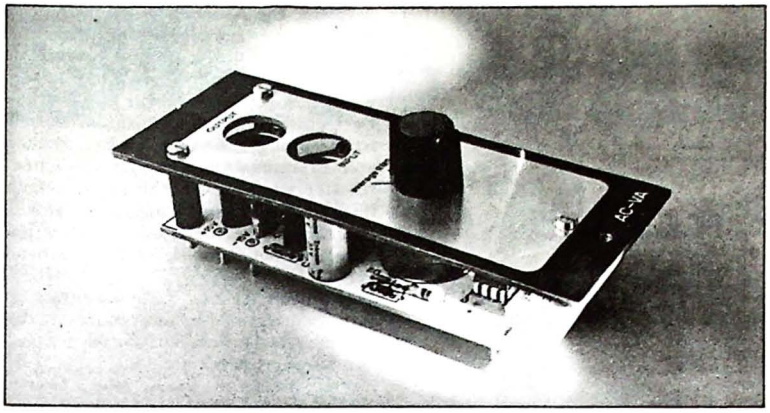


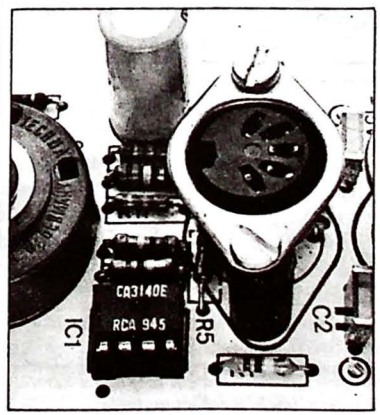
Bild 5 und 6. *Der Print trägt trotz seiner geringen Abmessungen auch die elektromechanischen Bauteile wie Schalter und Diodenbuchsen. Die Montage des Moduls erfolgt wie bei den bereits beschriebenen Einheiten.*



beim Einstecken der ICs, auf die richtige Einbaulage achten; der Bestückungsplan zeigt Markierungspunkte, die auch nach dem Einlöten der Fassung und nach dem Einstecken der ICs noch zu sehen sind!
Die beiden DIN-Buchsen werden mit 15 mm-Abstandröhrchen (evtl. 10 + 5), Schrauben und Muttern montiert. Auf der Kupferseite ist das Unterlegen von Iso-Scheiben empfehlenswert, an einer Stelle notwendig. Bevor man die Buchsen montiert, lötet man kurze blanke Drahtenden an die Lötfahnen, steckt die Drähte durch die Printbohrungen und lötet sie nach dem Anschrauben der Buchsen an.
Die Herstellung des Kabels wurde bereits ausführlich beschrieben, als es um den Vorsatz DC-Volts ging. Auf eine erneute Beschreibung wird hier verzichtet, denn ohne die entsprechende P.E.-Ausgabe kann man die Meßeinheit sowieso nicht bauen. So ist z. B. die Einheit DC-Volts auch für Wechselspannungsmessung erforderlich.

Abgleich

Der Output wird mit dem Eingang des DM über ein DIN-Kabel verbunden. Ein zweites Kabel derselben Art verbindet entweder DC-Volts oder DC-Amps mit dem Input.
In dieser Situation – also ohne Eingangssignal – wird der Offset-Trimmer R14 so eingestellt, daß das DM den niedrigsten Wert zeigt; dieser kann unter Null, also im negativen Bereich liegen! Beim Verdrehen des Trimmers wird also entweder im positiven Bereich oder im negativen Bereich eine „Talsohle" erreicht (kleinster positiver oder größter negativer Wert der Anzeige); diese Sohle ist die richtige Einstellung! Dieser Offsetabgleich muß von Zeit zu Zeit kontrolliert bzw. korrigiert werden.
An dieser Stelle ist ein Hinweis zur Meßgenauigkeit bei Wechselspannung angebracht. Benutzt wird auch hier der Spannungsteiler im Modul DC-Volts. Dieser Spannungsteiler ist zwar aus genauen Metallfilmwiderständen 1 % aufgebaut, jedoch haben auch solche Widerstände eine Kapazität und eine Induktivität, sie sind also nicht reine „ohmsche" Widerstände. Bei Wechselspannung bedeutet dies, daß bei entsprechend hohen Frequenzen die Spannungsteilerverhältnisse nicht mehr nur von den Nennwerten und Toleranzen der Widerstände abhängen, auf Deutsch: daß der Spannungsteiler und damit die Meßbereiche nicht mehr stimmen! Die Frequenzen, bei denen unzulässig hohe Meßfehler auftreten, sind niedriger, als man zunächst erwartet; sie liegen nämlich im NF-Bereich. Will man über einige Kilohertz hinaus genau messen, so muß der Spannungsteiler kompensiert werden; bei diesem Verfahren wird zum Spannungsteilerwiderstand ein Trimmkondensator (!) parallel geschaltet. Der Abgleich erfordert Meßmittel, die dem Hobbyelektroniker im allgemeinen nicht zur Verfügung stehen. Es hätte also keinen Zweck, eine Schaltung mit kompensierbarem Spannungsteiler anzugeben.
Den Nachteil des nach oben hin eingeschränkten Frequenzbereiches bei Wechselspannung gleicht dieser Bauvorschlag jedoch mehr als aus, weil im nutzbaren Bereich zusätzlich die Messung von Spitzen- und Mittelwert möglich ist!



Stückliste

AC-Amps/Volts

WIDERSTÄNDE
1/8... 1/3 Watt

R1 = 100 k-Ohm
R2 = 10 k-Ohm
R3, R4,
R11, R12 = 180 k-Ohm, 1%
R5, R6,
R7, R13 = 10 k-Ohm, 1%
R8 = 100 Ohm
R9 = 1 k-Ohm
R10 = 680 k-Ohm
R14 = 10 k-Ohm, Trimmer, RM 5x10

KONDENSATOREN

C1, C2 = 100 nF, z.B. MKH
C3 = 100 µF, 16...40 V, RM 5

HALBLEITER

D1, D2 = 1 N 4148 (1 N 914)
IC1, IC2,
IC3 = 3140

SONSTIGES

2 x Diodenbuchse 5 pol., Chassis
1 x Stufen-Drehschalter TDS, 4 Sektoren, 3 Stellungen
3 x IC-Fassung DIL 8
6 x Lötstifte RTM
6 x Steckschuhe RF
4 x Abstandsröhrchen 15 mm
4 x Schrauben M3 x 20
4 x Mutter M3
4 x Iso-Scheiben 3 mm
1 x Print nach Bild 5/6

Meßpraxis

Im Abschnitt über den Effektivwert wurde bereits gezeigt, welche Meßmöglichkeiten sich dank der Erweiterung auf „Spitzenwert-" und „Mittelwertmessung" ergeben.
Der Mittelwert einer Wechselspannung ist immer Null, sonst kann von Wechselspannung keine Rede sein. Deshalb wurde ein neuer Mittelwert definiert, nämlich der Mittelwert der gleichgerichteten Wechselspannung; er trägt die Bezeichnung „average".
Obwohl jetzt vielleicht etwas Verwirrung entstehen kann, muß leider darauf hingewiesen werden, daß es immer wieder Wechselspannungen gibt, die einen Gleichspannungsanteil enthalten.
Bild 7 zeigt eine solche Spannung. Legt man diese Spannung an den Eingang von DC-Volts und mißt über das Gleichrich-

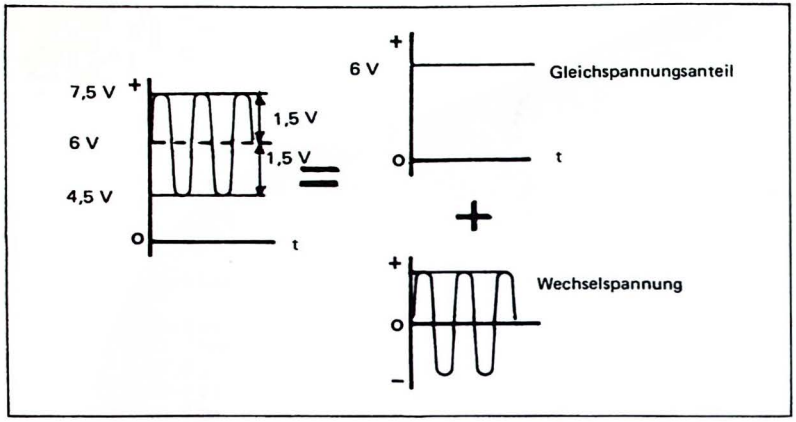
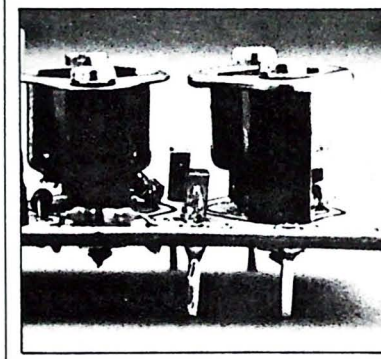


Bild 7. *Eine Wechselspannung kann einer Gleichspannung überlagert sein. Beim Messen heißt es deshalb aufpassen, damit man richtig mißt.*

termodul AC-Volts/Amps, dann passiert folgendes:
DC-Volts steht im Bereich 10 V. In Stellung Spitzenwert zeigt das Gerät 7,50 V, in Stellung Mittelwert 6,00 V. Berechnet man nun den Verhältnis $u_{av} : u_p$, so erhält man den Wert 0,8. Mit diesem Wert läßt sich nicht viel anfangen (s. Bild 2 im Beitrag „Effektivwert"). Das liegt eben daran, daß die Gleichspannungskomponente der Spannung in Bild 7 mitgemessen wird, obwohl nur die Wechselspannung interessiert.
Der Gleichspannungsanteil muß also beseitigt werden. Das ist zum Glück nicht schwierig. Bild 8 zeigt eine Schaltung, die sowohl für Wechsel- als auch für Gleichspannungsmessung geeignet ist. Genauer sollte man vielleicht von einem Kabel sprechen, das in entsprechender Weise, sozusagen als „Schaltung", präpariert ist.

Bei geöffnetem Schalter liegt ein Kondensator 10 nF in Reihe zum Eingang von DC-V. Kapazität und Eingangswiderstand bilden einen Hochpaß, also eine Schaltung, die gegen Gleichspannungen und (sehr) niederfrequente Wechselspannungen sperrt. Dies ist die Stellung Wechselspannungsmessung; ist die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert, so tritt der Gleichspannungsanteil nicht in Erscheinung.
Ist der Schalter in Bild 8 geschlossen, so ist der Kondensator kurzgeschlossen, hat keinen Einfluß; das Digitalmeter kann nun Gleichspannung messen.
In Bild 8 ist auch zu sehen, wie so ein Meßkabel mit Schalter konstruiert werden kann. Die Bestandteile: zwei Meßspitzen, zwei Bananenstecker, der Kondensator, 1-adrig abgeschirmtes Kabel und ein sogenannter Schnur-Zwischenschalter, wie er für Stehlampen verwendet wird. Die Abschirmung wird für Minus (Masse) verwendet; Meßspitze und Stecker, falls farbig, sind schwarz. Der Innenleiter des Kabels wird für Plus verwendet, Spitze und Stecker sind rot.
Der Vorteil des abgeschirmten Kabels ist die geringere Gefahr der Einstreuung von Brummspannungen. Im Zwischenschalter wird die Abschirmung einfach durchverbunden, allerdings darf sie keinen Kontakt zu metallischen Teilen des Schalters haben; evtl. also Isolierband verwenden.
Der Innenleiter des Kabels kommt jeweils an einen Schalterkontakt; der Kondensator liegt ebenfalls an den beiden Schalterkontakten.
Zur Meßpraxis insgesamt ist zu bemerken, daß der DM-Teil des modularen Meßplatzes natürlich nicht gerade bedienungsfreundlich ist, schon wegen der Kabel nicht. Bei dem modularen Aufbau ist jedoch kaum eine wesentlich günstigere Lösung denkbar; dafür hat man dann aber die Möglichkeit, den Meßplatz nach Belieben auszubauen bzw. zu gestalten.



Eine gewisse Vereinfachung der Handhabung ist darin zu sehen, daß in Stellung Mittelwert (average) Gleichspannung gemessen werden kann, die Kabel brauchen also nicht vertauscht zu werden. Ist die Gleichspannung negativ, so erscheint jedoch nicht das Zeichen „-" (aufgrund der Gleichrichterwirkung des Moduls). Die Meßgenauigkeit ist allerdings geringer als bei direkter DC-Messung.
Mit dem Meßkabel nach Bild 8 kann Strom nicht gemessen werden. Es ist auch nicht möglich, bei Wechselstrom eine eventuell vorhandene Gleichstromkomponente zu unterdrücken. Die Meßpraxis zeigt jedoch, daß dies keine störenden Nachteile sind.
Dieses Modul ist eine wichtige Erweiterung des Digitalmeters, zum einen natürlich, weil die Messung von Wechselgrößen neben der Ohm- und der Spannungsmessung doch recht häufig vorkommt, zum anderen, weil gerade die hier gewählte Ausführung das Verständnis für Wechselspannungen und ihre verschiedenen Formen fördert und vertieft.

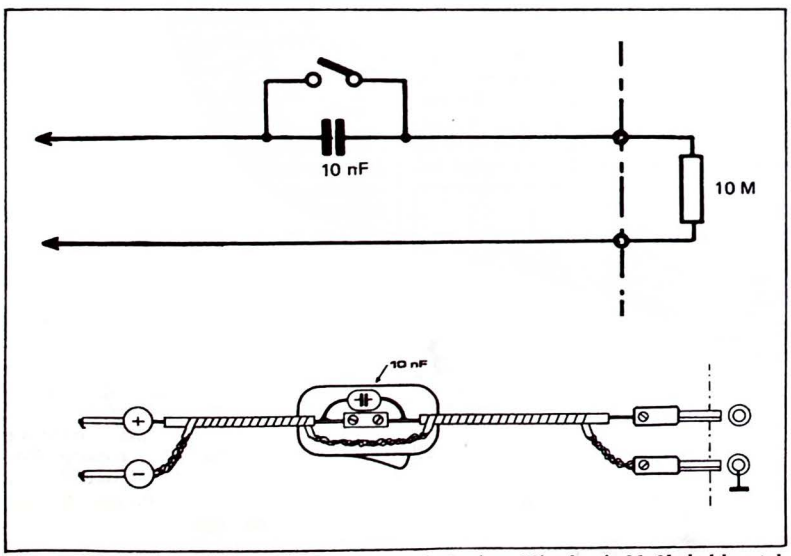
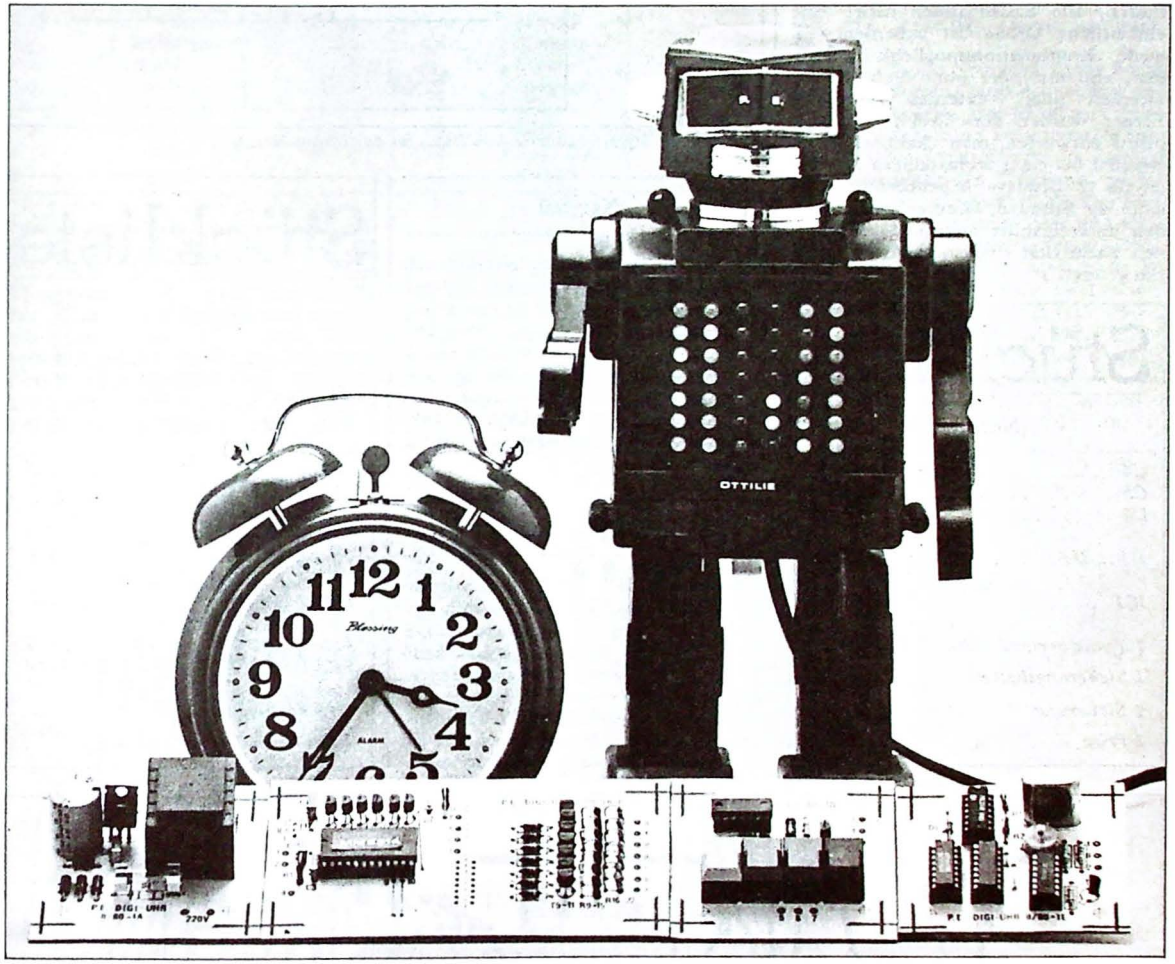


Bild 8. *So kann man sich mit einfachen und gängigen Mitteln ein Meßkabel herstellen, das bei Spannungsmessung eine Umschaltung Gleich/Wechsel gestattet.*

Digi-Uhr 2100

oder Wem die Zeit noch etwas gilt



Zeit hat man, und dies auch in ausreichendem Maße. Zeit ist eine gekrümmte Gerade, die sich nicht in der Unendlichkeit verliert, sondern am Anfang begegnet. Viele Philosophen haben sich mit der Zeit auseinandergesetzt und damit auch etliche Zitate ins Leben gerufen. Zeit war wohl das Allererste, was jemals gemessen wurde. Am Anfang aller Zeitmessungen stand die Sonnenuhr. Ein Stab wurde parallel zur Erdachse angebracht und der Schatten dieses Stabes zeigte die Zeit an, natürlich nur, wenn die Sonne schien. Verabredungen um Mitternacht waren ausgeschlossen. Erst mit der um 1510 von Peter Henlein erfundenen Taschenuhr, wegen seiner Form auch Nürnberger Ei genannt, begann die Zeit der Ichhabekeinezeit-Leute. Die Uhr trat einen Siegeszug durch die Jahrhunderte an, der bis zur heutigen Zeit andauert. Wie wird wohl die Uhr aus dem Jahre 2100 aussehen? Vielleicht so, wie sie von dem Roboter Ottilie vorgeführt wird? P.E. hat versucht, der Zeit vorzugreifen und diese Art der Zeitmessung gewählt. Würde man allerdings den Pessimisten Glauben schenken, dann wird die Zeit bald wieder mit einer Sanduhr gemessen.

Allgemeines

Alle Möglichkeiten der Einsetzbarkeit dieser Digital-Uhr sind ausgeschöpft worden und gipfeln in einer utopischen Version, der Digi-Uhr 2100. Wer immer eine genaue Zeit benötigt, sei es zu Hause, im Auto, beim Campen oder im Foto-Labor, jeder Hobby-Elektroniker kann seine Version nachbauen.

Durch das praktische Huckepack-Verfahren, alle Basis-Platinen haben eine einheitliche Größe, ist außerdem jedwede Kombinationsmöglichkeit gegeben, also mit oder ohne Netzteil, mit internen oder externen Taktgeber. Ferner wurden verschiedene Anzeigeprints entworfen, man kann also zum Beispiel bei einer sechsstelligen Anzeige jeweils 2 Displays nebeneinander und dann die Stunden, Minuten und Sekunden untereinander anordnen. Der eigenen Kreativität sind somit keine Grenzen gesetzt.

Stückliste

Netzteil

C4 ..... 1000 µF/16 V
C5 ..... 100 nF
C6 ..... 47 nF

D1 ... D4 ..... 1N 4001

IC1 7812

1 Transformator 220/15 V, 110 mA
1 Sicherungshalter
1 Sicherung
1 Print

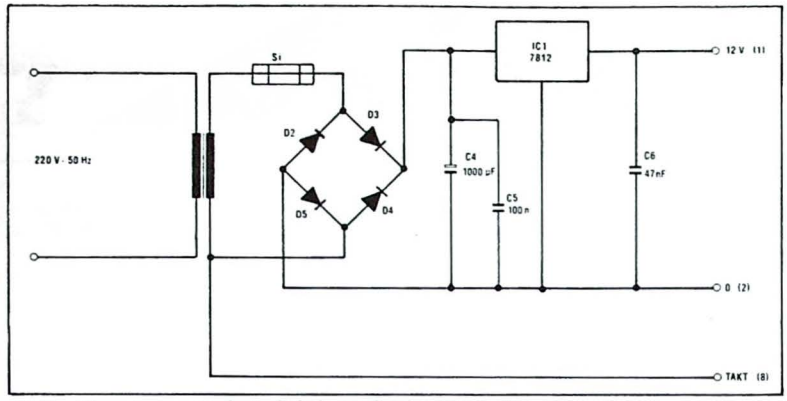


Bild 1. *Eine etwas geänderte Schaltung für das Uhren-Netzteil.*

Netzteil

Die Spannungsversorgung gestaltet sich recht einfach. Das vorliegende Netzteil liefert stabilisierte 12 V. Da eine kleine Änderung gegenüber der gedachten Ausführung gemacht wurde, ist noch einmal ein Schaltplan abgebildet. Für den stationären Betrieb in der Wohnung liefert die Schaltung den erforderlichen Takt für das Uhren-IC, er wird am Ausgang 8 abgenommen.

Digital-Uhr

Der grundsätzlich geltende Schaltplan für die Digital-Uhr wurde im vorhergehenden Heft abgedruckt. Allerdings nur die vierstellige Version, die Uhr kann aber auch mit sechs Anzeigen arbeiten. Auf dem Print wurden daher die Anschlüsse für zwei zusätzliche Transistoren (T12 und T13) vorgesehen. Um die Aufbauarbeit zu erleichtern ist nach-

Stückliste

Digital-Uhr

R1, R9 ... R 15 100 k-Ohm, 1/4 W.
R23 ..... 100 k-Ohm, 1/4 Watt
R2 ... R8 ..... 10 k-Ohm, 1/4
R16 ... R22 .. 470 Ohm, 1/4 Watt

C1, C2 ..... 47 nF
C3 ..... 10 nF

T1 ... T4, T12, T13 .... BC 308 B
T5 ... T11 ..... BC 238 B

D1 ..... 1N 4148

IC1 7812
IC2 ..... MM 5314

1 IC-Fassung DIL 24
1 Print

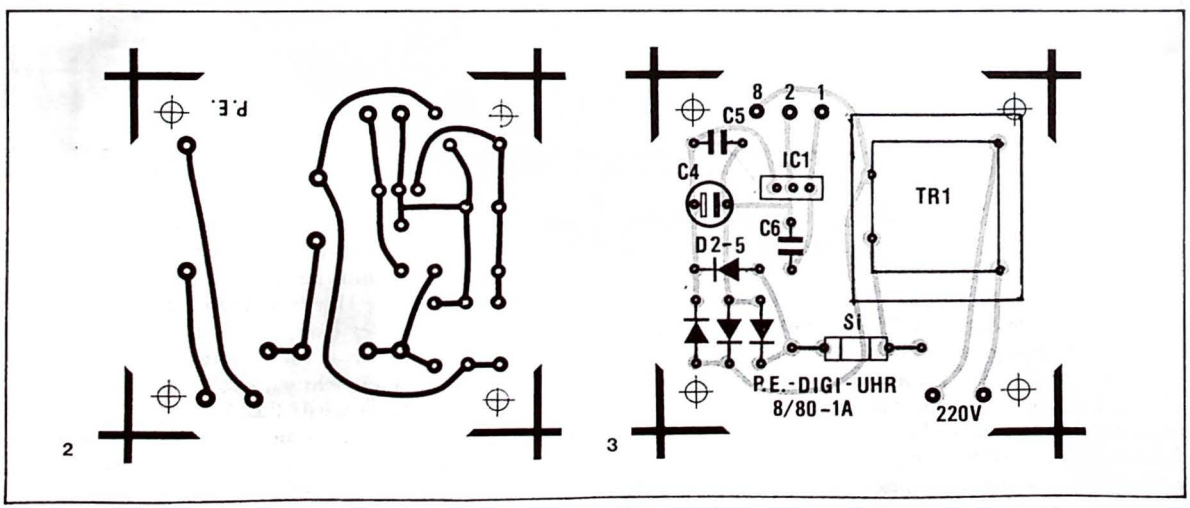


Bild 2 und 3. *Das Fundament der Digital-Uhr, falls keine externe Spannung herangezogen wird.*

Pin 5314	Funktion	Anschlüsse
1	Dunkel-schaltung	4 + 2
2	Masse	2
3	Segment a	a
4	Segment b	b
5	Segment c	c
6	Segment d	d
7	Segment e	e
8	Segment f	f
9	Segment g	g
10	12-Stunden-Rhythmus	9 + 2
11	60 Hz	10 + 2
12	Betriebs-spannung	1 oder 3
13	Stop	5 + 2
14	Vorlauf langsam	6 + 2

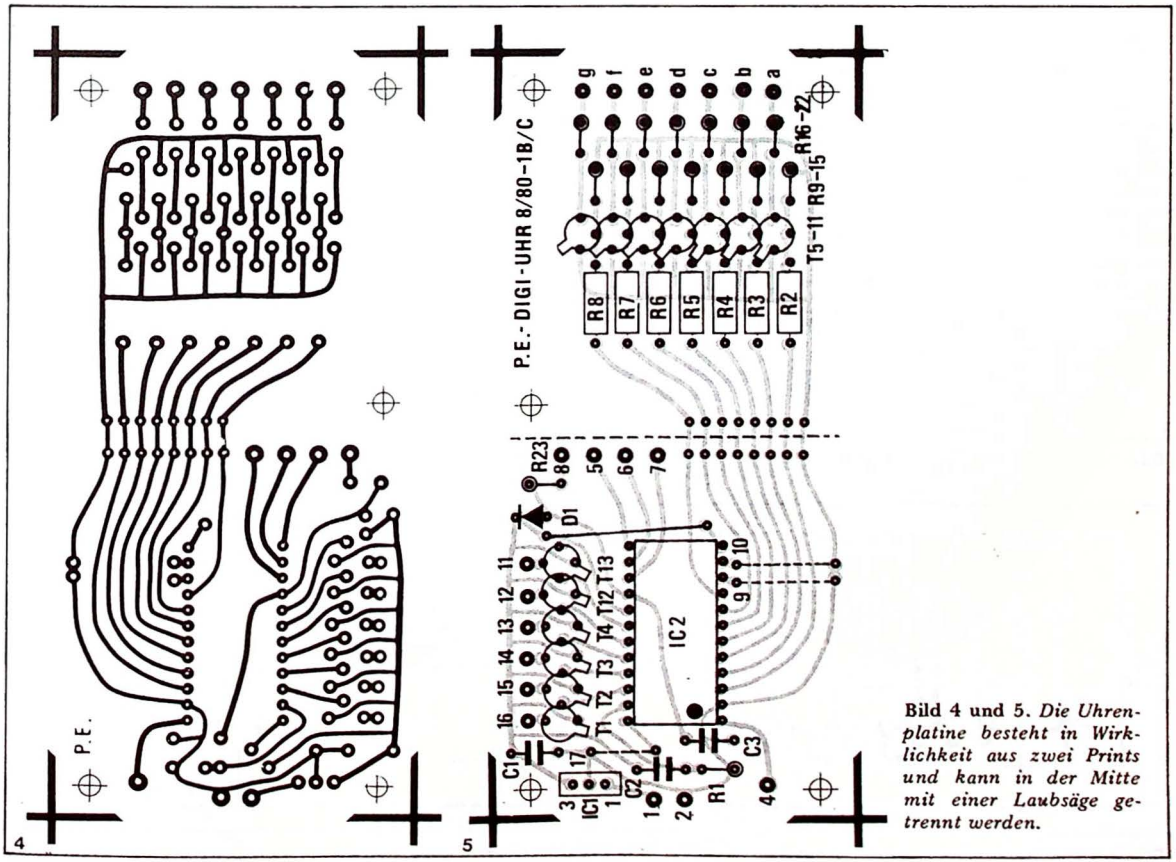
Pin 5314	Funktion	Anschlüsse
15	Vorlauf schnell	7 + 2
16	Takteingang	8
17	Sekunden (Zehner)	11
18	Sekunden (Einer)	12
19	Stunden (Zehner)	13
20	Stunden (Einer)	14
21	Minuten (Zehner)	15
22	Minuten (Einer)	16
23	Multiplexfrequenz	
24	Sekunden-betrieb	17 + 2

folgend eine Tabelle abgedruckt, aus der die einzelnen Pin-Funktionen und Anschlußpunkte hervorgehen. Auf dem Uhrenprint wurde zusätzlich Platz für IC1 gelassen, bei Verwendung des vorgeschlagenen Netzteils entfällt dieser Spannungsregler, da IC 1 dann auf dem Netzteilprint Unterschlupf gefunden hat. In diesem Fall also die Anschlüsse 1 und 3 einfach überbrücken.

Tastatur

Die Tastatur besteht aus 4 Digitastern und es werden damit verschiedene Funktionen eingeleitet. Taster 1 schaltet durch einfaches Antippen die Anzeige aus. Die Uhr läuft jetzt für den Betrachter unsichtbar weiter und nochmaliges Antippen läßt die Displays wieder leuchten. Wird die Uhr ins Auto eingebaut, soll die Batterie mit dieser Maßnahme geschont werden. Also beim Aussteigen schnell ein Druck auf den Taster 1. Normalerweise wäre dies natürlich viel einfacher mit einem richtigen Schalter zu bewerkstelligen gewesen, denn an sich muß für diese Funktion Pin 1 des Uhren-ICs lediglich an Masse gelegt werden. Aber noch irgendeinen Schalter irgendwo anzubringen, statt die schöne Programm-Tastatur auszunutzen, schien nicht besonders sinnvoll. Es mußte nur eine vernünftige Lösung gefunden werden.

Wird die Uhr ans Netz oder an die Batterie angeschlossen, kann man sehen, daß man Nichts sieht. Das hängt mit dieser speziellen Schaltung zusammen. Schaut man sich den Schaltplan für die Tastatur an und versucht den Elektronen zu folgen, dann ist bald Klarheit da. Der Kondensator C1 ist absolut leer und auch sonst tut sich nicht viel. Jetzt kommt Saft, der Taster wurde noch nicht betätigt. Pin 2 und Pin 3 der zwei zusammengeschalteten Inverter des IC1 führen Low-Signal. Damit sind aber Pin 1 und Pin 4 auf High gesetzt. Ein positives Signal steuert den Transistor T1 auf und legt Pin 1 des Uhren-ICs an Masse. Dadurch bleibt die Anzeige dunkel.



4 5

Bild 4 und 5. *Die Uhrenplatine besteht in Wirklichkeit aus zwei Prints und kann in der Mitte mit einer Laubsäge getrennt werden.*

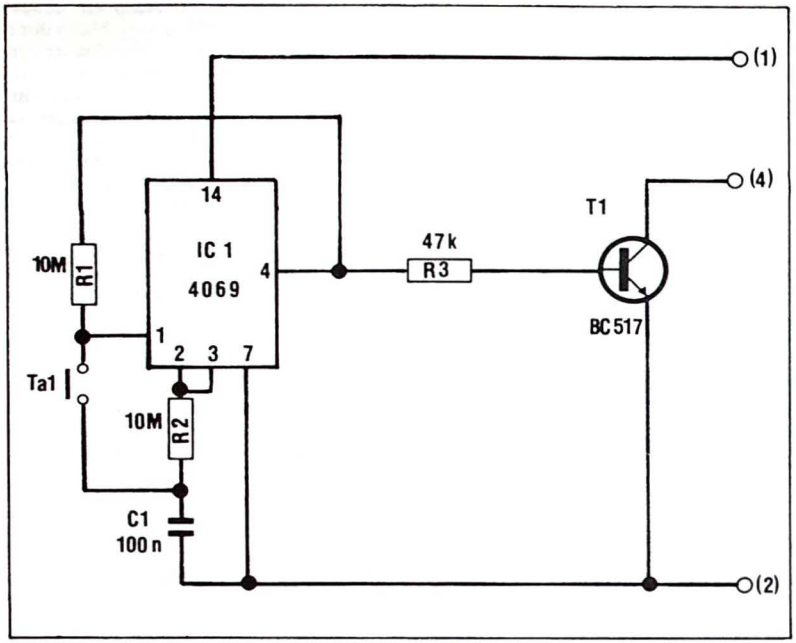


Bild 6. *Der Schaltplan für die Tastatur läßt die Abläufe bei Betätigung der Dunkelschaltung besser verstehen.*

Stückliste

Tastatur

R1, R2 .... 10 M-Ohm, 1/4 Watt
R3 ..... 47 k-Ohm, 1/4 Watt

C1 ..... 100 nF

T 1 ..... BC 517

IC1 4069

1 IC-Fassung DIL 14
4 Digi-Taster
1 Print

Wird jetzt der Taster Ta1 gedrückt, kann sich C1 aufladen, da ja immer noch ein High-Zustand an Pin 1 des Inverters anliegt. Dann, der Taster ist wieder losgelassen, C1 ist endlich voll, stellt sich ein High-Pegel an Pin 2 und Pin 3 ein. Damit liegt aber am Ausgang des zweiten Inverters Low und über R1 auch am Eingang des ersten Inverters. Der Transistor sperrt und Pin 1 des

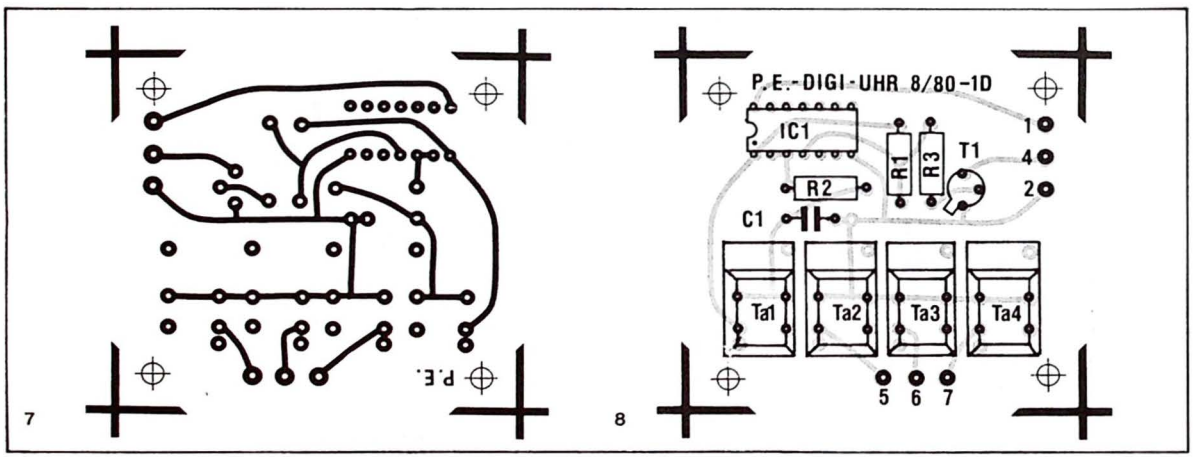


Bild 7 und 8. *Die Digi-Taster sollten nach Möglichkeit alle verschiedene Farben haben.*

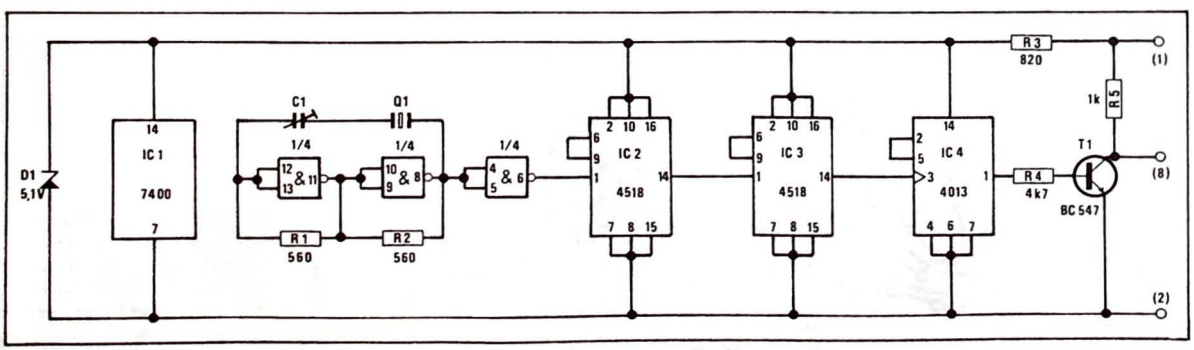
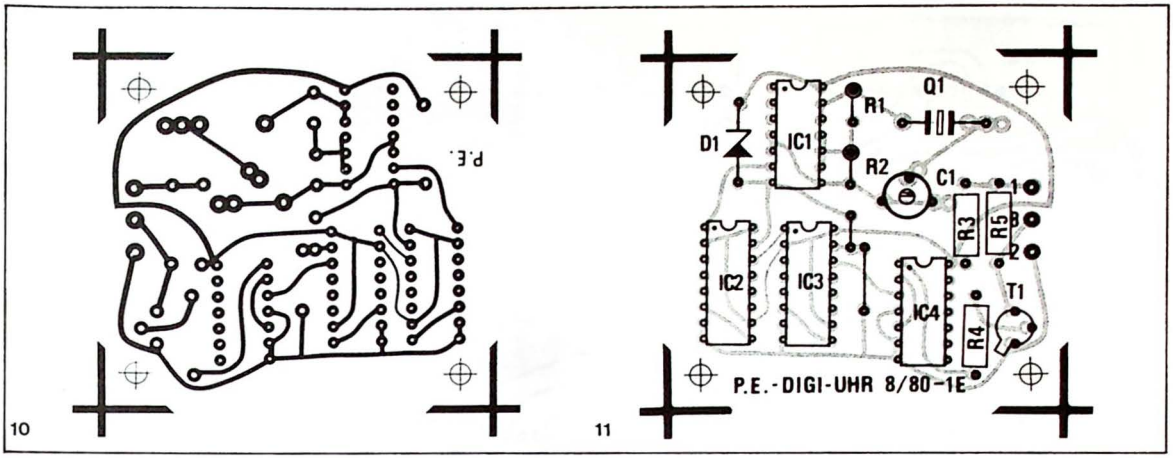


Bild 9. *Der Quarzoszillator wird da benötigt, wo keine Netzfrequenz zur Verfügung steht.*



10 11

Bild 10 und 11. *Ganz wichtig ist der richtige Einbau der Zenerdiode.*

Uhren-ICs ist von Masse getrennt, die Anzeige kann leuchten.

Die anderen drei Taster sind an Pin 13 ... 15 angeschlossen, wobei eine Verbindung nach Masse folgende Vorgänge einleitet: „Stop", hier kann die exakte Uhrzeit nach Zeitzeichen eingestellt werden, „Vorlauf langsam", dabei flitzen die Sekunden und „Vorlauf, schnell" jetzt rasen die Minuten.

Die Platine hat die gleichen Maße wie die Anderen und kommt, wenn man den Turmbau zu Babel nachvollzieht, ganz oben auf.

Quarzoszillator

Im Auto steht kein Takt für den Betrieb der Digital-Uhr zur Verfügung. Um die Uhr aber auch wirklich universell einsetzbar zu machen, wurde ein einfacher Quarzoszillator, dessen Urfrequenz 1 MHz beträgt, konstruiert. Diese Urfrequenz liefert ein geeichter Quarz und steht an Ausgang Pin 6 des letzten NAND-Gatters mit großer Flankensteilheit zur weiteren Verarbeitung an. Im ersten Dezimalzähler des IC2 wird die Frequenz durch 10 geteilt und im zweiten Zähler des gleichen ICs noch einmal durch 10. An Pin 14 stehen jetzt 10 kHz zur Verfügung, die in gleicher Weise nochmals vom IC3 geteilt werden. Damit geht eine stabile 100 Hz-Frequenz an den Eingang Pin 3 des D-Flip-Flops von IC4, wird noch einmal geteilt, jetzt durch 2, und endlich hat die Digital-Uhr ihren erforderlichen Takt von 50 Hz.

Zur Spannungsversorgung wurden die 12 V der Betriebsspannung herangezogen. Da das erste IC jedoch ein TTL-Typ, ist, also nur höchstens 5 V vertragen kann, wurde mit einer Zenerdiode diese separate Versorgungsspannung abgezweigt.

Jetzt erhalten allerdings auch die anderen ICs die gleiche Spannung. Der Schaltkreis für die Uhr kann jedoch mit einem 5 V-Pegel nichts anfangen, also muß die Spannung nach Erhalt der Taktfrequenz wieder auf 12 V aufgestockt werden. Über den Widerstand R4 zur Strombegrenzung wird der Takt an die Basis von T1 gegeben. Jetzt stehen an der Basis entweder O V oder 5 V als Rechtecksignal an. Bei O V sperrt der T1 und am Kollektor können 12 V abgenommen werden, stehen dann 5 V an der Basis, leitet der T1 und am Kollektor sind annähernd O V. Damit hat also lediglich eine Phasendrehung stattgefunden, aber es stehen dem Uhren-IC die benötigten

Stückliste

Quarzoszillator

R1, R2 . . . . . .560 Ohm, 1/4 Watt
R3 . . . . . .820 Ohm, 1/4 Watt
R4 . . . . . .4,7 k-Ohm, 1/4 Watt
R5 . . . . . 1 k-Ohm, 1/4 Watt

C1 . . . . . Trimmer 5 ... 40 pF

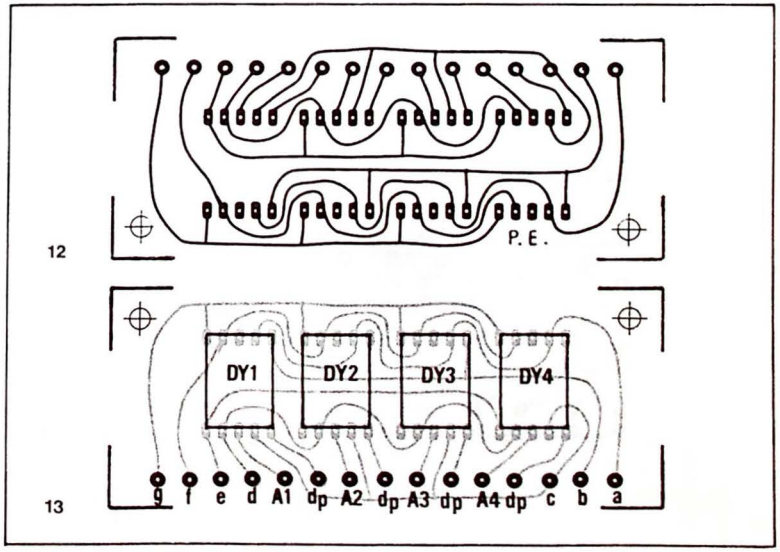
T1 . . . . . .BC 547

IC1. 7400
IC2, IC3 4518
IC4. 4013

D1 . . . . . Zenerdiode 5,1 V

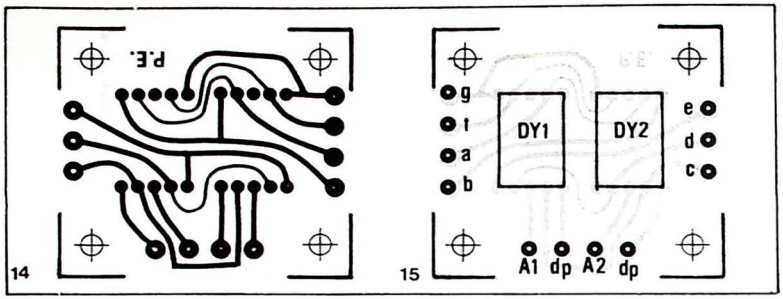
Q1 . . . . . .Quarz 1 MHz

2 IC-Fassungen DIL 14
2 IC-Fassungen DIL 16
1 Print



12 13

Bild 12 und 13. *Die vierstellige Anzeigenplatine kann für Stunden und Minuten oder Minuten und Sekunden verwendet werden.*



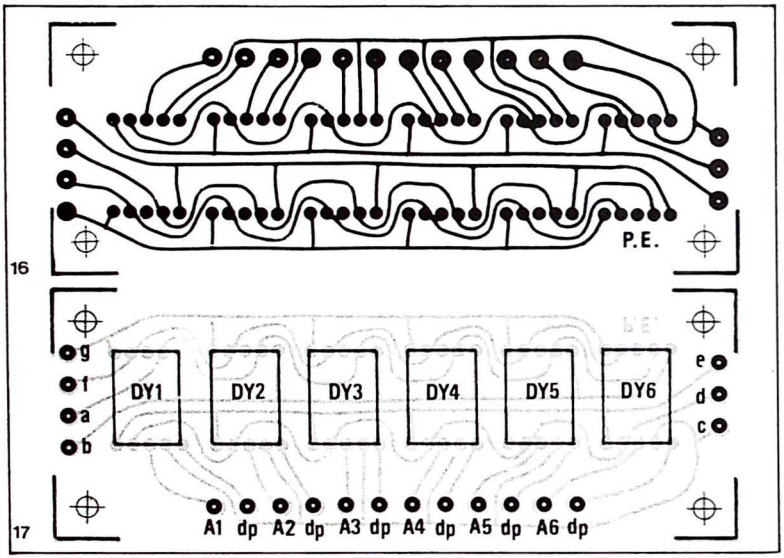


Bild 14 .... 17. *Jetzt sind alle Anzeigen-Kombinationen möglich.*

12 V zur Verfügung. Die Sekunden können anfangen zu laufen.

Anzeigen-Prints

Die Prints eignen sich für eine sechsstellige Anzeigeeinheit, bei vier Stellen werden die Sekunden nicht mit angezeigt und die zweistellige Anzeigeplatine kann für einen Belichtungstimer verwendet werden. Es ergeben sich daraus Uhren-Anzeigen für jeden Verwendungszweck. Bei Anwendung des zweistelligen Prints kann sogar eine Anordnung übereinander gewählt werden. Die Displays müssen alle eine gemeinsame Anode haben. Die Auslegung der Prints erfolgte für die 7-Segment-Anzeigen DIS 1025.

Digi-Uhr 2100

Eigentlich bleibt ja für den eigentlichen Gag nur noch wenig übrig. Die LED-Matrix für den Roboter Ottilie wurde so aufgebaut, daß die Uhrzeit mit einiger Übung ablesbar ist, wenn man jede einzelne LED einem Segment der Displays zuordnet. Bei Ottilie wurde von unten mit a begonnen, oben ist dann also g. Immerhin produziert die Uhr an einem Tag 86.400 verschiedene Muster und dies ist faszinierend genug. Ottilie selbst stammt aus einem Spielzeugladen, es wurden die mechanischen Eingeweide herausgerissen und dann die Uhr eingebaut. Im Batteriekasten sitzt die Tastatur und fertig war die Überraschungs-Uhr, die bestimmt so manchen Bastler erfreuen wird.

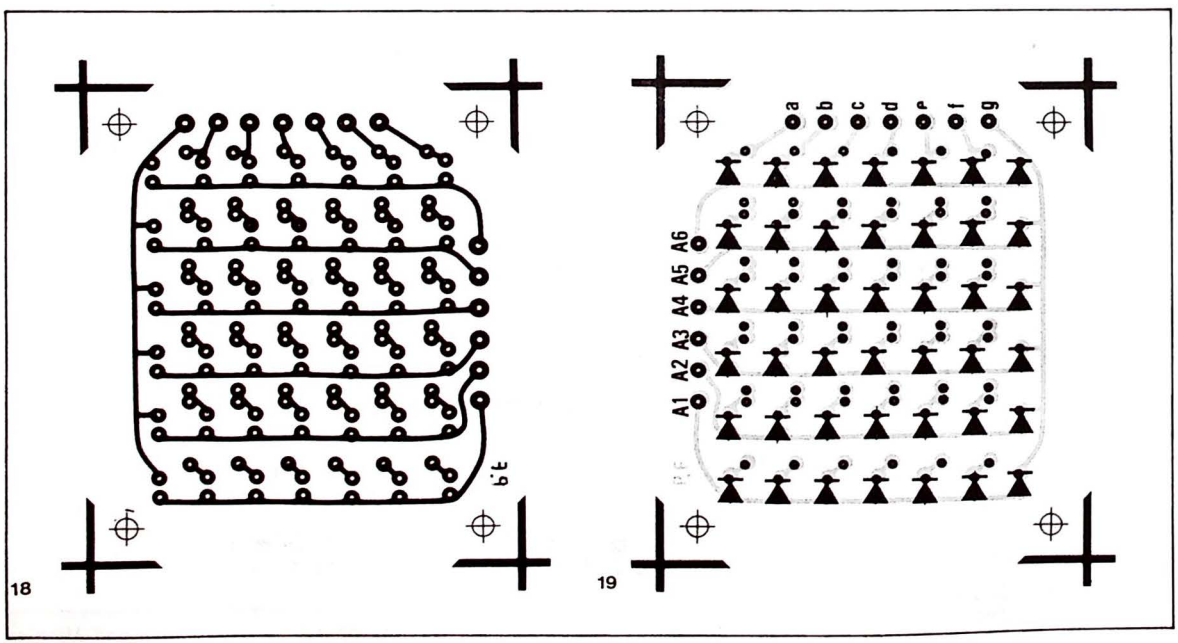


Bild 18 und 19. *Das Anzeigefeld für die in Ottilie eingebaute Digi-Uhr 2100.*

P.E. Bausätze P.E. Bauteile P.E.

Digiloger Drehzahlmesser II Stückliste 3/80 o. Platinen LED Farben angeben	17.70
Akustischer Schalter II Stückliste 3/80 o. Platine mit pass. Relais u. E.-Mikro	13.20
Universelle Alarmzentrale II Stückliste 2/80 o. Platine o. Lautspr. für 6 Schleifen	33.75
Netzteil für Alarmzentrale II Stückliste 4/80 o. Platine	7.20
Summenverstärker II Stückliste 4/80 o. Platine	15.50
Vorverstärker für Frequenzzähler II Stückliste 4/80 o. Platine	12.90
Automatik-Dimmer II Stückliste 5/80 o. Platine	29.60
P.E.-Roulette II Stückliste 6/80 o. Platine mit Gehäuse u. Batt.	12.60
Anti-Schnüffel II Stückliste 7/80 o. Platine mit Lautspr. u. Batt.	17.20

ELKOS axial								
			47 uF / 10 V		-.25	470 uF / 25 V		-.50
1 uF / 40 V		-.20	47	25	-.30	1000	10	-.50
2.2	63	-.25	47	35	-.35	1000	16	-.60
4.7	35	-.25	100	16	-.35	1000	35	-.85
10	6	-.15	100	40	-.45	2200	10	-.60
10	25	-.25	220	16	-.40	2200	25	-.95
22	10	-.25	220	40	-.55	2200	40	1.60
22	25	-.30	470	16	-.45	4700	16	-.95
22	63	-.35	SORTIMENT je 2 Stck. - 48 Stck. nur					19.90

VORRATSREGAL mit 18 Schubladen, stapel- und anreihbar 6.50
Außenmaße 220 x 160 x 72 mm 6 Stück 37.50

» PLATINEN-SERVICE «

Alle Platinen ab P.E. 1/79 aus Pertinax ohne Bestückungsaufdruck zu SUPER-PREISEN lieferbar z.B. Lichtpult-Platinen 9.60

bis 20 cm²	3.–	bis 75 cm²	6.75	bis 130 cm²	9.10
" 30 "	3.60	" 100 "	8.–	" 160 "	9.60
" 50 "	5.–	größere Abmessungen – 06 DM / cm²			

Liste 3/80 mit weiteren Angeboten gegen 1.20 DM in Briefmarken!

BC 238 b, 559 b -.13

Widerstände 1/4 W 5 %		Stift- u. Federleiste 21 pol.	4.90
1 Ohm – 10 M Ohm	-.05	BNC-Buchse Zentralbef.	2.50
10 Stck. nach Ihrer Wahl	-.45	" " Flanschbef.	2.50
50 " " " "	2.00	Mini-Taster 1 x Ein	-.65
100 " " " "	3.50	" " 1 x Aus	-.75
Trimmer, vollgekapselt PIHER		" Schiebesch. 2 x UM	-.75
alle Werte 5 x 10 liegend	-.40	Entstördrossel 3A, 40 µH	1.65
" " 5 x 10 stehend	-.45	Sicherung 5 x 20 mtr.	-.20
" " 12.5 x 10 liegend	-.45	US-Wandler MA 40L1R	6.45
" " 25 x 5 stehend	-.40	Triac 400 V, 3 A	1.40
IC-Fassung 8 pol. flach	-.35	Diac ER 900	-.45
" " 14 " "	-.40	HP 5082-7760 11 mm, Kat.	3.45
" " 16 " "	-.45	DL 307, 8 mm, gem. Anode	2.50
Anreihklemme RM 5 2 pol.	-.40	LED 3/5 mm rot	-.25
" " 3 pol.	-.55	grün, gelb	-.30

MKH-Kondens. RM 7.5		SN 7400	-.45	LDR 07	1.80
1 - 4.7 nF	-.20	02	-.55	1 N 4001	-.10
56 - 68 -	-.25	13	-.85	1 N 4007	-.20
82 - 100 -	-.30	37	-.75	1 N 4148	-.07
120 - 150 -	-.35	40	-.60	BC 107 a, b	-.40
180 - 220 -	-.40	42	1.40	237 b	-.18
270 - 330 -	-.50	47	1.40	547 b	-.18
390 - 470 -	-.60	73	-.75	557 b	-.18
560 - 680 -	-.75	90	-.75	548 c	-.18
1 uF RM 10	-.85	93	1.10	BD 137	-.80
ELKOS radial RM 5		121	1.10	138, 139	-.60
1 uF / 16 V	-.15	164	1.95	240	1.10
4.7 "	-.15	LM 358 10	2.50	241	1.10
10 "	-.20	NE 555	-.80	242	1.10
47 "	-.20	uA 741 DIL a.w.	-.80	BF 245 a, b, c	-.80
100 "	-.25	CD 4011	-.70	2 N 1613	-.60
470 "	-.50	7805	1.95	2 N 2905	-.60
1000 "	-.80	7812	1.95	MJ 2955 TO 3	2.80

Alles 1. Wahl

Z-Diode 0.5 Watt ZPD 3.3 V - 33 V	-.20
Stufenschalter LORLIN 1 x 12, 2 x 6, 3 x 4, 4 x 3 Print o. Lötöse	2.45
Drehpotis RM 5 - 5 Achse 6 mm Alle Werte lin. o. log.	-.95
Lichtdimmer UP 400 W fertig mit weiß Abd. platte u. Drehkn.	13.95
Elektronik-Lötkolben 220 Volt 25 oder 30 Watt	8.25
Elektronik-Lötzinn 1 mm Ø 100 g	4.40

Versand per NN + 3.50 DM Porto u. Verp. Vorkasse + 2.00 DM

Preuß-Elektronik Halbeinstr. 19, 4130 Moers 1

Ihr Auto kann denken.... mit dem neuen Autocomputer Compo Cruise mit 26 Informationen über Verbrauch, Farbzeit, Tankfüllung, Geschwindigkeit mit Geschwindigkeitsregler u.v.a.

Modell 44 DM 529,-

Modell wie vorher jedoch ohne Tempomat DM 359,-

Fordern Sie ausführliche Beschreibung gegen DM 2,- in Briefmarken.

Pfennig Elektronik
Schulstr. 10
3200 Hildesheim

NUR KLAUEN IST BILLIGER

Cassette Hifi low noise	Stck	10 Stck
C 60	1,95	17,00
C 90	2,50	21,00
LED 5 Ø rot, grün, gelb	0,31	2,90
BC 237 A	0,19	1,80
BC 307 A, B, C	0,19	1,80
1 N 4005	0,19	1,80
Sortimentkasten, leer mit 16 Einschüben	7,50	65,00

Außenmaße 220 x 160 x 68
grau, rot, gelb, blau

Mindestauftragswert **15,00 DM**
Versand per Nachnahme
Mazoyer Elektronikversand, Postfach 6041, 6730 Neustadt 16

...ausfüllen...
...frankieren...
...ab geht die Post...

Populäre Elektronik
Bestellkarten*

...schnell...
...problemlos...

*am Heftanfang und Heftende

...und im Sommer:

Solarbausätze

zB SOLAR-UHR mit 12mm Ziffernhöhe, 24h-Anzeige Weck- und Weckwiederholeinrichtung einschl. NC-Akku und aller Generatorteile Best.Nr 20081 DM 72,50

zB SOLARGENERATOR I mit Spannungswandler für 12V/40mA und 15V/30mA einschl. [illegible] Generatorprint und [illegible] zellen Best.Nr 20011 DM 115,0

Preise incl. Mwst. Versand per Nachnahme ab DM 100,- spesenfrei. Kurzkatalog mit vielen weiteren Bausätzen über 100 Sortimenten gegen DM 1,- in Briefmarken

Andreas Rump
ELEKTRONIK
Kostergäßchen 2 5559 Longuich

Elektronische Orgeln zum Selbstbau

Versand aller Bauteile, Bausätze und Bauanleitungen. Spitzenqualität bei günstigen Preisen. Neue Spitzenorgel TOP-SOUNDS DS für superleichten Selbstbau (121 Register- und Effektschalter!) Bitte fordern Sie unsere kostenlosen, über 200seitigen Farbprospekte!

Dr. Böhm

Elektronische Orgeln und Bausätze
Postfach 2109/PE, D 4950 Minden

TOPP aktuell

Funktechnik
ein modernes Hobby

Best.-Nr. 454
120 Seiten
13 Fotos
137 Zeichnungen
kart. **DM 12,–**

Best.-Nr. 451
88 Seiten
19 Fotos
38 Zeichnungen
kart. **DM 8,–**

Best.-Nr. 402
160 Seiten
5 Fotos
102 Zeichnungen
kart. **DM 16,40**

Neuerscheinung:
Lothar Leberecht: **Morsen leicht gelernt**
80 Seiten, kart. DM 8,–
ISBN 3-7724-0382-4 **Bestell-Nr. 456**

Kompl. Morsekurs mit Übungsbuch und 13 Cassetten mit Orig.-Prüfungstexten, DM 160,– **Bestell-Nr. 460.**
Einzelkassetten pro Stück DM 13,80 (o. Buch).

Fordern Sie Prospekte an!
Elektronik-Fachgeschäfte und Buchhandlungen führen TOPP!

frech-verlag
7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7

P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)

Arlt RADIO ELEKTRONIK
1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a
Telefon 3 41 66 04

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Otto-Suhr-Allee 106c, 1 Berlin 10 (34 15585), Charlottenburg
Kurfürstenstr. 48, 1 Berlin 42 (7052073), Mariendorf

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung. Industrierestposten. Literatur. Spezialhalbleiter. SB-Shop. Groß- und Einzelhandel.
Kais.-Augusta-Allee 94 · Berlin 10 ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

2850 Bremerhaven (0471)

hobby & music electronic
B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
... natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 · Burchardplatz 1
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)

Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

4500 Osnabrück (0514)

ok electronic
Bramscherstr. 248
4500 Osnabrück
Tel. 0514-68 20 02

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1,6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

3550 Marburg (06421)

EBC-Elektronik Laden
Pilgrimmstein 24a
3550 Marburg
Tel. 06421-27589

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN electronic
Dühlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)

hobby ELECTRONIC GMBH
7000 STUTTGART 80
POSTFACH 80 02 02

RADIO DRÄGER
80.000
elektronische Bauteile
SOPHIENSTR. 21
7 STUTTGART 1
60 86 56/57
(0711)

P.E.-Shopping

6520 Worms (06241)

electronic
A. STARKE
Renzstr. 39 (Nähe Hbf)
WORMS
Telef 06241 / 2 78 67

6330 Wetzlar (06441)

ELECTRONIC-CENTER
Manfred Trommer
Obertorstr. 7
6330 Wetzlar
Tel. 06441/46430

5880 Lüdenscheid (02351)

r g e lektronik
Am Reckenstück 13, 5880 Lüdenscheid
Platinen-Layout-Service Tel.: 853366
Visaton-Lautsprecherprogramm, Fischer-Kühlkörperprogramm, Weller-WTCP-Lötstation DM 122,50

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschäft für Elektronik
elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Ladengeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

5461 Windhagen (02645)

A. Gödderz
Rosenweg 26
5461 Windhagen
Preislisten kostenlos !

6500 Mainz (06131)

R. E. D.
Elektronik in Riesenauswahl!
Täglich Sonderangebote · Katalog erhältlich
Kaiser-Wilhelm-Ring 47 (Nähe Bahnhof) Telefon 06131/63839
R. E. D. Electronic, 6500 Mainz

Inserentenverzeichnis

Altmann 8, 47
Dr. Böhm 41
Christiani.....8
EHS.....2
Frech Verlag 41
Isert Elektr. 8
Mazoyer 41
M + P Verlag 9, 47, 48
P.E. Kleinanz.....44
P.E. Shopping 42, 43
Pfennig Elektr. 41
Preuss 41
Profil electr. 8
Quinte.....8
R.E.D. Elektr. 8
RK Show Effekt 8
Rump Elektr. 41
Stache 10
Stereophil 44
Stuttgarter Messe.....43
UB Elektr. 8

Hier treffen sich die Hobby-Elektroniker

HOBBY ELEKTRONIK 80

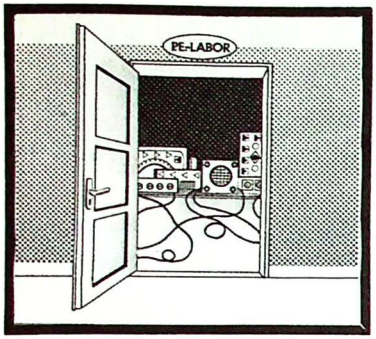
Fachausstellung für praktische Elektronik und Mikrocomputer

vom 10. bis 14. September 1980
täglich 9 bis 18 Uhr
Stuttgart Killesberg

(10. September nur für Fachhändler)

Stuttgarter Messe- und Ausstellungs-GmbH
Postfach 990, 7000 Stuttgart 1, Tel. 0711/2093-1

Hier findet der Hobby-Elektroniker alles für sein anspruchsvolles Hobby:
Neueste Bauteile und zahlreiche Sonderangebote, aber auch Gehäuse, Meßgeräte und aktuelle Mikrocomputerentwicklungen werden vorgestellt.
Renommierte Hersteller und Händler verkaufen, wonach Sie vielleicht lange gesucht haben, natürlich mit guter fachlicher Beratung.
Vergessen Sie nicht, Ihre Stückliste mitzubringen.
Außerdem: Action-Center mit Beratung für die Werkstattpraxis mit Tips, Vorführungen und Anwendungsbeispielen.



Takt-8

Durch die Einführung des 8-Minuten-Taktes klingelt es jeweils nach Ablauf dieser Zeit in der Kasse der Bundespost, auch wenn nur um eine einzige Minute länger gesprochen wurde. Takt-8 beugt vor. Auf einem großen Display sind die verflossenen Minuten angezeigt, und vor Ablauf des Taktes, genau nach der 7. Minute, ertönt ein einminütiger Summton, der das Gesprächsende anmahnt.

Peters mathe Ecke

Im nächsten Heft ist sie wieder da! Dieses Mal mußte sie der Aktualität weichen und dem Bericht über den Solar-Messebummel Platz machen.

Käufer testen selbst

Der im letzten Heft gesetzte Termin war wohl doch reichlich zu knapp bemessen. Wenn Sie an der Verlosung der 10 Anti-Schnüffel-Bausätze teilnehmen möchten, schreiben Sie jetzt bis zum 15. 8. 1980 Ihre Einkaufserfahrungen (s. den Beitrag „Test in Hamburg", Seite 7).

Mini-Ampeln

Was wäre der Straßenverkehr ohne seine Ampeln? Für den Modelleisenbahn- oder Modellauto-Fan wurden Miniatur-Ampeln entwickelt, die den Großen in nichts nachstehen.

Die Gifte entgiften

Geplant ist ein Artikel über den Umgang mit Chemikalien, die insbesondere vom Elektronik-Hobby-Bastler verwendet werden und über deren gefahrlose Beseitigung.

Eingangsbaustein NF-Module

Tuner, Tape, MD und Aux, das sind die Eingänge dieser Schaltung, die auf die Verwendung in der HiFi-Modulserie zugeschnitten ist. Mit Ausgang für Tonbandaufnahme.

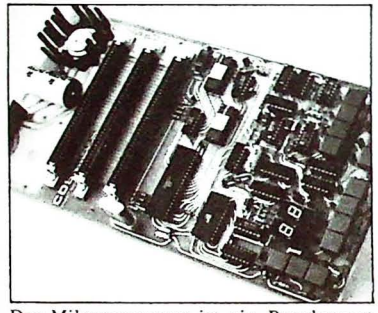
Stop-and-Go

Hier wurde an die Sicherheit des Radfahrers gedacht, der bei Dunkelheit an einer Straßenkreuzung steht oder eine Landstraße überqueren möchte und nicht gesehen werden kann, weil alle seine Lampen keinen Saft mehr aus dem Dynamo bekommen. Mit Stop-and-Go wurde hier Abhilfe geschaffen.

Reaktionstester mit LED in LINE

Ja, auch dazu eignet sich die Grundschaltung mit den 16 LEDs, die auch hier wieder zeigen werden, daß sie keine Gnade kennen...

Anwendung eines Mikroprozessors COSMICOS



Der Mikroprozessor ist ein Bauelement der Elektronik. Ab der nächsten Ausgabe beschäftigt sich auch P.E. mit diesem Bauelement. Zunächst in einer Serie über den Mikrocomputer COSMICOS, denn im Computer liegt die Hauptanwendung des Prozessors. Später folgen dann Einsatzbeispiele im Bereich der Regel-, Meß- und Steuertechnik, und zwar solche Anwendungen, die auch und gerade für den Hobbyelektroniker interessant sind. Dann braucht so ein Mikroprozessor natürlich einen Speicher, der das betreffende Anwendungsprogramm enthält. So ein EPROM muß man allerdings programmieren. Womit? Mit COSMICOS! Er kann eine ganze Menge und noch viel mehr, ist außerordentlich preiswert und führt auch Anfänger in die Computerei ein. Lediglich Löterfahrung wird vorausgesetzt. Lassen Sie sich überraschen!

Kleines OpAmp-Praktikum

Bei Operationsverstärkern hören und sehen manche, ansonsten ganz nette Zeitgenossen, schnell weg. Wohl zu kompliziert, was? Stimmt nicht! Aber wer sich abseilt, erreicht nie den Gipfel. Deshalb: Zugucken, Hinhören, Mitdenken, beim kleinen OpAmp-Praktikum am Beispiel des in dieser Ausgabe beschiebenen PPM!

P.E.-Kleinanzeigen

P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 9, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

Fotoausrüstung billig abzugeben: Spiegelreflexkamera (Praktika) + div. Zubehör. Tel.: (040) 24 15 51 Bärbel Roquette

4-Kanal-Lauflicht mit Lichtorgel a 750 Watt Fertiggerät DM 84,90. Liste gegen Rückporto von Play Elektronik – Volker Leubner, Postfach 1205, 8011 Vaterstetten.

Suche Anleitung z. Kosmos-Elektronik Labor XG Teil 1. Evtl. zum Kopieren. H. Harsdorf, 4354 Datteln, Bülowstr. 17

P.E.-Kleinanzeigen

...ausfüllen...frankieren...ab geht die Post...

Populäre Elektronik

Bestellkarten*

...schnell...problemlos...

*am Heftanfang und Heftende

Hi-Fi-Boxen
selbst bauen!
Gewußt wie: ausführliche techn. Informationen, wertvolle Bauhinweise sowie das größte Angebot an hochwertigen Lautsprecher-Bauteilen bietet der neue
Lautsprecher-Katalog 79/80
Sie erhalten ihn für einen 5-Mark-Schein.
stereophil
hifi-studio und lautsprecherladen
deutschherrnufer 29-30
6000 frankfurt 70, tel 62 36 29

Neu im Programm: MA-Bausätze!

Mit Funktionsgarantie und ausgesuchten Qalitätsbauteilen. Programmauszug:

PRAZISION – NETZGERÄTE Serie 2000

Eine neue Generation von Labornetzgeräten bietet bei sehr günstigen Preisen die derzeit besten technischen Eigenschaften und entspricht auch den hohen Anforderungen bei Laboranwendungen. Durch eine Thyristorsteuerung wird die Verlustleistung um bis zu 90% reduziert, was Warmeentwicklung und Lebensdauer günstig beeinflußt. Die Spannung ist stufenlos von [illegible] Volt bis zum Maximalwert einstellbar, ebenso die Strombegrenzung von Null bis Maximalstrom. Die Bausatze enthalten samtliche Bauteile einschließlich der Potentiometer und Kuhlkorper, jedoch keinen Transformator.

TECHNISCHE DATEN:

Ausgangsspannung/Strom	
NT 2330	0-30V/0-3A
NT 2630	0-30V/0-6A
NT 2360	0-60V/0-3A
NT 3020	0-20V/0-10A
Niedrigste Ausgangsspannung:	0V ±1mV
Änderung der Ausspannung	
bei + 10% Netzspannungsschwankung	<0,003%
bei Lastanderung von 0 - 100%:	<0,003%
Restwelligkeit der Ausgangsspannung Leerlauf	<0,03mV
Vollast:	<0,03mV
Statischer Innenwiderstand:	<0,3mOhm
Kurzschluß am Ausgang:	unbegrenzt
Platinenmaße	150×100 mm

	Bausatzpreis	Passender Transformator
NT 2330	49,50	29,90
für Doppelnetzteil mit 2 x NT 2330		45,00
NT 2630	62,90	45,00
NT 2360	64,50	45,00
NT 3020	69,90	49,00

EMPFEHLENSWERTES ZUBEHÖR:

10-Gang-Wendelpotentiometer für Spannung/Strom	je 19,90
Analog-Einstellknopf dazu	21,00
Digital-Einstellknopf	39,50
Profi-Montage-Gehäuse 30×10×20cm alu-matt	32,11
Drehpul-Einbauinstrumente Klasse 2,5 (66×64 mm)	
Bereiche: 1/3/5/10/15 A, 30/50/100 V	je 19,50

HI - FI - ENDVERSTARKER 200 WATT

Entwickelt unter Zugrundelegung der neuesten Erkenntnisse bei der Erforschung von dynamischen Verzerrungen. Eine sehr aufwendige Schaltung reduziert samtliche Verzerrungsarten auf ein mit Schaltkreisen nicht mehr wahrnehmbares Maß. Bei kleinen Ausgangsleistungen steuert eine Gegentakt-A-Endstufe den Lautsprecher an. Bei zunehmender Lautstarke übernimmt eine Gegen-B-Endstufe die Ansteuerung des Lautsprechers und die A-Endstufe kompensiert dann genau die von der Gegentakt-B-Endstufe hervorgerufenen Verzerrungen. Zusatzlich enthalt jede Endstufe eine elektronische Kurzschlußsicherung sowie Filter an Ein- und Ausgang, um Storungen durch unerwunschte HF-Einstrahlungen zu vermeiden. Trotz dieses Aufwandes ergeben sich beim Zusammenbau keine Schwierigkeiten, da kein Abgleich erforderlich ist und die Toleranzen unkritisch sind. Der Bausatz enthalt einen speziellen Hochleistungskuhlkorper mit Befestigungsteilen, so daß er zusammen mit der Platine als kompakte Einheit montiert werden kann.

TECHNISCHE DATEN:

Ausgangsleistung:	200 Watt Musik an 4 Ohm
	150 Watt Sinus an 4 Ohm
Statische Verzerrungen (Klirrfaktor, Intermodulation)	<0,006%
Dynamische Verzerrungen (TIM etc.):	keine
Fremdspannungsabstand:	>114dB
Anstiegsgeschwindigkeit (Slew Rate)	>100 V/µS
Eingangsempfindlichkeit	0,775V (0 dB)
Eingangsimpedanz	47 x Ohm
Dampfungsfaktor	>1000 entsprechend
	60 dB an 8 Ohm
Platinenmaße	150x106,5 mm
Endverstarker 200-100 Watt	DM 79,90
Endverstarker 150-100 Watt	DM 62,50
Endverstarker 100-75 Watt	DM 49,90

SPEZIAL – NETZTEILE

mit Ringkerntransformatoren (streuarm, vibrationsfrei und geringe Warmeentwicklung), hohem Siebfaktor und Stabilisierungsschaltung für Vorverstarker, Klangregler etc., 150×93,5 mm

100 Watt Mono:	DM 69,50	100 Watt Stereo	DM 109,00
150 Watt Mono:	DM 89,00	150 Watt Stereo	DM 133,50
200 Watt Mono:	DM 99,00	200 Watt Stereo	DM 168,50

Dazu passend ab Anfang September lieferbar: DC-gekoppelter Kompakt-Bausatz mit automatischer Driftkompensation, DC-gekoppelter Promo-Mikrofon-Vorverstarker, MC-Vorverstarker und relaisgesteuerte Einschaltverzogerung mit Schutzschaltung.

HIGH – SPEED – TRANSISTORZÜNDUNG

mit automatischer Zundstromunterbrechung, geeignet für alle Otto-Verbrennungsmotoren. Diese aufwendige und robuste Schaltung wertet Ihr Auto auf durch besseres Kaltstartverhalten, höhere Motorleistung und niedrigeren Benzinverbrauch. Zudem entfällt der Unterbrecherverschleiß mit den damit verbundenen haufigen Einstellarbeiten, so daß sich der Einbau dieser Zündung bereits nach kurzer Zeit lohnt. Für 12-Volt-Anlagen mit Minus an Masse. Platinenmaße 100×75 mm DM28,75

INTERVALLSCHALTER

zum nachtraglichen Einbau in das Auto. Das Wischintervall laßt sich stufenlos von ca. 1-30 s einstellen, die Anzahl der Wischvorgange pro Intervall ist ebenfalls veranderbar. Das mitgelieferte Kombi-potentiometer mit Schalter ermoglicht komfortable Einhandbedienung. Fur 12 Volt. DM 12,50

INNENRAUMBELEUCHTUNG-Verzögerung

Nach dem Einsteigen in das Auto und Schließen der Turen laßt dieser Bausatz die Innenraumbeleuchtung noch eine gewisse Zeit (einstellbar von 0-30 s) brennen, so daß man in aller Ruhe das Zundschloß etc. finden kann. Besonders praktisch bei Regen! Fur 12 Volt, Platinenmaße 50×38 mm DM 9,90

DURCHGANGSPRÜFER

Dieser Bausatz ermoglicht eine sekundenschnelle Überprufung von Transistoren, Dioden, Widerstanden, Kondensatoren, gedruckten Schaltungen und ist problemlos in der Anwendung durch akustische Anzeige und niedrigen Prufstrom (20 uA). Er sollte bei keinem Hobby-Elektroniker fehlen, da er oft eine langwierige Fehlersuche erspart. DM 11,50

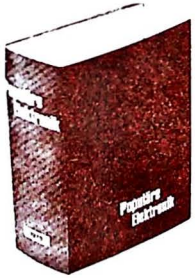
Passendes Gehäuse schwarz mit Alu-Frontplatte DM 3,90

BAUTEILE: Auszug: BC 239 C + BC 109 C 0,12, LED 5mm rot 0,22, ZN 3055 1,10, dto. RCA 1,75, 1N4148 0,06, 1 N 4001 0,12, 1 N 4007 0,16, TTL IC's ab 0,35, TBA 800 1,60, TBA 810 S 1,70, LM 741 0,70, NE 555 0,75. Alles Original Industriequalität!!!

Bauteile-Katalog DM 3,00; Spezialpreisliste kostenlos. Unbedingt noch heute anfordern! Versand ab DM 25,- per Nachnahme oder gegen V-Scheck, ab DM 150,- frei. Versand ins Ausland nur gegen Vorauskasse + DM 5,- Portopauschale.

ELEKTRONIK – SCHNELLVERSAND Michael Altmann Postfach 1143 6200 Wiesbaden1

Ordnung ist das halbe Leben



In diesem stabilen und praktischen Ordner können Sie P.E. aufbewahren. Und zwar alle 12 Hefte eines Jahrganges. Der Ordner ist rot und hat das Format 22,5 cm (breit) x 29 cm (hoch). Für 11,80 inkl. Porto und Verpackung gehört er Ihnen. Sie brauchen nur den Coupon auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken.

POPULÄRE ELEKTRONIK Abt. Sammelordner
2000 Hamburg 1, Steindamm 63

Ich bestelle.....Sammelordner
zu DM 11,80 p.Stück
Zahlung:

☐ mit Briefmarken anbei ☐ per Scheck
per Postscheck auf Kto. 2916 26-509 Köln
M + P Zeitschriften Verlag

Name: _____

Anschrift: _____

Ein tolles Angebot!

P.E.-Aktion gegen Inflation mit bis zu 29% Preisvorteil

Jetzt gibt es die Möglichkeit, durch ein Abonnement von P.E. der Inflation zu entgehen. Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. zum bisher schon gunstigen Abo-Preis von DM 29,80 inkl. MwSt und Bezugsgebühren. Und Ihr Vorteil gegenuber einem Kauf am Kiosk wird noch großer als bisher, namlich über 29 % Preisvorteil!

Rechnen Sie doch nach: 12 mal P.E. am Kiosk kosten DM 42,-. Der neue praktische Sammelordner im großeren Format für einen ganzen Jahrgang kostet DM 11,80. Macht zusammen DM 53,80.
Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. und Sammelordner für zusammen nur DM 39,80 = über 26 % Preisvorteil
Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Sammelordner zu DM 29,80 abonnieren = über 17 % Ersparnis.

Wichtig:
Dieses Angebot gilt nur für Neuabonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können: Der praktische Sammelordner kostet dann nur DM 9,80!

Das sind die Vorzuge eines P.E.-Abonnements

- Über 29 % Preisersparnis gegenuber dem Preis am Kiosk.
- Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas fruher als am Kiosk.
- Kein Gerichtsvollzieher, wenn man mal die Kundigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will.
- Sammelordner und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.

☐ Ich möchte P.E. plus Sammelordner abonnieren und über 26 % sparen.

☐ Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 29 % sparen.

☐ Ich bin P.E.-Abonnent und möchte den Sammelordner zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis von DM 9,80 incl. Porto und Verpackung bestellen.

☐ Ich zahle auf Postscheck-Konto 2916 26-509 Köln M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co.

☐ Ich zahle per Scheck

Name, Vorname _____ Unterschrift _____

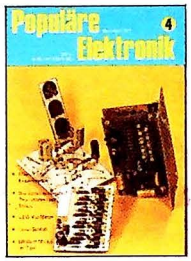
Ort _____ Straße _____

Die »Alten«

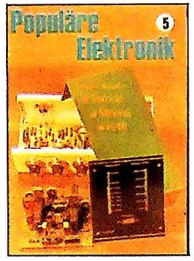
Ausgaben von **Populäre Elektronik** enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind.
Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.

1/76 FBI-Sirene das Signalhorn der US-Polizei **Transitest** Halbleitertester mit einfachster Bedienung — **Electro-Toto-Würfel** Elektronik-Spiel

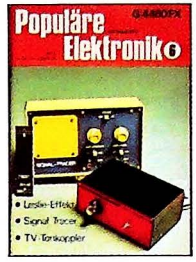
3/77 **50 Watt-Modul** als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — **Die totale Uhr** Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten **Die Kassette im Auto**



4/77 **Codeschloß** mit leicht veränderbarem Code — **LED-VU-Meter** in Modultechnik — verschiedenfarbene LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)

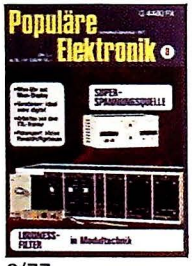


5/77 **Minimix** batterie-Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — **Tremolo** in Modultechnik — **Puffi** Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)



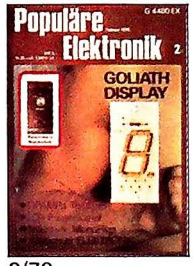
6/77 **Leslie in Modultechnik** Zusatz zum Tremolo-Modul — **Signal-Tracer** Kombination Signalspritze/Signalverfolger — **TV-Tonkoppler**

7/77 **TTL-Trainer** ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — **Basisbreite** in Modultechnik mit Super-Stereo



8/77 **Superspannungsquelle** Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — **Loudness-Filter** in Modultechnik — **Mini-Uhr mit Maxi-Display**

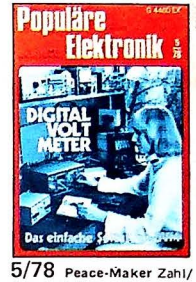
1/78 **Sinusgenerator** in **Modultechnik** das erste Meßplatz-Modul — **Die n-Kanal-Lichtorgel** beliebige Kanalzahl, **Lichtdimmer**



2/78 **Goliath - Display** Ziffernhöhe 38 mm — **Pausenkanal** für die n-Kanal-Lichtorgel — **Rauschfilter** in Modultechnik, mit 3 Eckfrequenzen

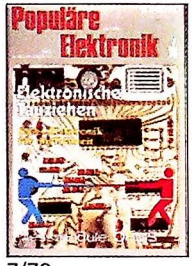
3/78 **Rechteck-Former** in Modultechnik, Zusatz zum Sinusgenerator — **Spannungslupe** Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente

4/78 **O.P.A.** Operational Power Amplifier, **Snobby** Klatschschalter mit Programmsteuerung **Hall** Modul **Logic-Tester** zeigt H,L,O

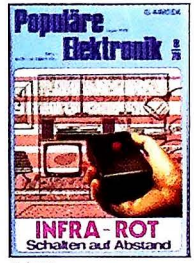


5/78 **Peace-Maker** Zahl/Adler-Zufallsgenerator — **Digital-Meter** zentrale Einheit im modularen Meßplatz — **DC-Volts** Zusatz zum Digital-Meter

6/78 **L.E.D.S.** Leuchtenüberwachung im Auto — **Einpunktsensor** erweiterungsfähiges System — **Digital-Analog-Timer** 1 Sekunde bis 2 Stunden

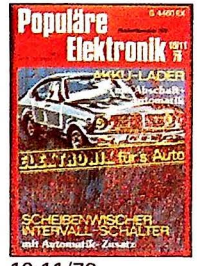


7/78 **Elektronisches Tauziehen** Reaktionstest als Zeitvertreib **OHMS** Widerstands- Meßzusatz zum Digital-Meter — **Würfeln mit Goliath**



8/78 **Zener-Tester** für schnellen Z-Dioden-Test **H.E.L.P.** handlicher Experimentierprint **Infrarot-Sender** und **Infrarot-Empfänger,** storsicher

9/78 **Schwesterblitz** macht jedes Blitzgerät zum Zweitblitz-**Syndiatape** Diavertonung auf Kassette **Das kontaktlose Relais** Elektronik ersetzt Mechanik



10-11/78 **Intervallschalter** für den Scheibenwischer — **Automatik-Zusatz** startet den Schalter bei Regen **Auto-Akkulader** — **Regensonde** mit akustischem Signal

12/78 **Monitor-Verstärker** 2x3 Watt-**Zwischenverstärker** zur Pegelanpassung — **Power-Blinkzentrale** für Modellbau **Netzteil für HiFi-Module 25 V stab. + 30 V unstab.**

Populäre Elektronik
Abteilung Heftnachbestellung
Postfach 103860, 2000 Hamburg 1

Anz./Heft-Nr.:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

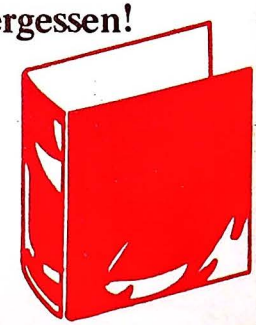
(Bitte deutlich schreiben)

Name:.....
Straße:.....
PLZ Ort:.....

So wird bestellt:
Coupon ausfüllen,
DM 3,00 Heft
in Briefmarken,
bar oder
als V-Scheck
beilegen und alles an
nebenstehende
Adresse senden.

Nicht vergessen!

Die stabile
und repräsentative
Sammelmappe für Ihre
älteren Ausgaben von
Populäre Elektronik



Farbe: Rot, Preis: DM 10,80
Bitte benutzen Sie bei einer
Bestellung ebenfalls den
nebenstehenden Coupon und
fügen DM 10,80 bei.